

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 13. Häfte 3.

N:o 136.

Mötet den 5 Mars 1891.

Ordförande hr TÖRNEBOHM.

Föreningen beslöt att utbyta publikationer med *Smithsonian Institution* i Washington, som derom gjort framställning.

Derefter föredrogs revisorernas *berättelse öfver verkställd granskning af Föreningens räkenskaper och förvaltning under år 1890*. Enligt kassakontot utgjorde Föreningens disponibla tillgångar under året 5,541 kr. 59 öre, deruti inbegripna en från förra året befintlig behållning å 428 kr. 51 öre samt 600 kr. som år 1889 blifvit afsatta till betäckande af tryckningskostnaderna för generalregistret till banden 6—10 af förhandlingarne. Utgifterna hade uppgått till 5,591 kr. 72 öre, hvaraf för tryckning af det nämnda registret 700 kr. 36 öre. Till år 1891 föreligger sålunda en brist i kassan af 50 kr. 13 öre.

Den af ständige ledamöters afgifter bildade *reservfonden* hade under året ökats med 300 kr. och utgjorde vid bokslutet 3,300 kr.

Föreningen beviljade Styrelsen och Skattmästaren ansvarsfrihet för förvaltningen af Föreningens angelägenheter under år 1890.

Vid fortsatt diskussion af frågan om »*Utsigterna att erhålla drickbart vatten vid borrhningar i urberget vid hafsstranden*» meddelade till en början hr NORDENSTRÖM hvad man hade sig

bekant om vattnets beskaffenhet i några grufvor, som voro belägna omedelbart intill hafvet eller på kort afstånd derifrån nämligen *Solstads* koppargrufva, *Utö*, *Skedika* och *Herrängs* jerngrufvor.

I *Solstads* alldeles utmed stranden af en hafsvik upptagna och till 320 *m* djup afsänkta koppargrufva hade icke iakttagits att vattnet var salt.

I *Utö* grufvor, af hvilka de djupaste voro afsänkta till resp. 120 och 190 *m* under hafsytan, hade enligt meddelande från förre förvaltaren derstädes hr G. G. DAHLBERG icke förmärkts någon salthalt i det vatten, som från dessa grufvor uppfordrades under den tid han hade grufvorna omhänder. Ej heller hade hr DAHLBERG hört eller sett af berättelser från äldre tider uppgifvas, att grufvattnet iakttagits vara salthaltigt, ej ens sedan en sväfvande sköl anträffats i *Nyköpingsgrufvan* på 180 *m* djup och i *Finngrufvan* på omkring 140 *m* djup samt isynnerhet i den senare medfört ett i betydlig grad ökad vattentillopp. I *Ödegrufvorna* härstädes visade sig föröfrigt vattenytan alltid vara flere meter högre än hafvets nivå. Någon direktare förbindelse med hafvet hade sålunda ingenstädes iakttagits och anser herr DAHLBERG sannolikast, att hufvudsakliga vattentillop-pet i dessa grufvor härleder sig från uppe på ön belägna kärrmarker samt från den årliga nederbörden.

Beträffande *Skedika* och *Herrängsgrufvan* hade hr N. af grufingeniör B. SANTESSON fått sig meddeladt, att *Skedika* grufvor äro afsänkta till 180 *m* djup och belägna på 450 *m* afstånd från hafvet. Af *Herrängs* grufvor är åter en del t. ex. *Sjögrufvan* belägen endast på ett tiotal meters afstånd från hafsstranden och grufbrädden ligger här så lågt att det är fara för att hafsvattnet skall rinna öfver densamma. Vid af hr SANTESSON gjord förfrågan beträffande vattnets beskaffenhet i dessa grufvor hade han fått till svar, att vattnet är sött såväl i *Skedika* som ock i *Herrängs* ända in vid hafsstranden belägna grufvor. På föredragandens begäran hade emellertid SANTESSON ombestyrkt att prof på grufvattnet från *Skedika* blifvit hitsändt. Detta vatten,

som erhållits vid 170 *m* djup, visade sig vid af amanuensen G. E. FORSBERG verkställd titrering hålla 0.794 *g* klor eller 1.45 *g* salter per liter. Att denna salthalt icke är afsevärdt stor och för öfrigt vida mindre än hafsvattnets i härvarande skärgård, framgår af de undersökningar som aflidne professor F. L. EKMAN anställt rörande vattnets salthalt i Östersjön, af hvilka bland annat framgår, att vattnet i *Norrtelge* skärgård håller

Vid ytan 2.9 *g* klor eller 5.3 *g* salter per liter,
 på 36 *m* djup 3.4 *g* » » 6.2 *g* » » »

I sammanhang härmed meddelade herr N. till sist några ytterligare data ur förenämde undersökningsserie beträffande vattnets salthalt i Östersjön, som häraf visade sig tilltaga alltmera mot söder och utanför Rügen nådde sitt maximum. På sistnämde plats uppgick salthalten per liter vid hafsbotten till 28—30 *g*. Sedan aftog den norrut temligen hastigt och var

vid	<i>Häradskär</i> i ytan		6.7 <i>g</i>
utanför	<i>Dalarö</i> »		6.1 <i>g</i>
»	» vid botten		6.4 <i>g</i>
»	<i>Baggensfjärden</i> i ytan		5.6 <i>g</i>
»	<i>Trälhafvet</i> »		4.8 <i>g</i>
»	<i>Stora Värtan</i> »		3.3 <i>g</i>
»	» » vid botten		4.8 <i>g</i>

Frih. NORDENSKIÖLD framkastade med anledning af detta meddelade det spørsmålet, om salthalten i grufvattnet verkligen kan anses härleda från hafvet och om ej salter kunna påvisas i våra inlandsgrufvor. Det vore af intresse att få denna fråga besvarad och undersökningar borde därför verkställas å vattnet från dessa.

Hr TÖRNEBOHM ansåg salthalten i Skedikagrufvornas vatten ej komma från hafsvattnet, utan sannolikt härledas från utlakning af lerlager.

Herr ERDMANN anförde, att i Höganäs stenkolsgrufva intet hafsvatten syntes nedtränga, oaktadt grufvan delvis ligger omkring 100 *m* under det närbelägna hafvets nivå och berggrunden

utgöres icke af urberg utan af rät-lias systemets sandstenar, skiffrar och skifferleror. Grufvattnet vore nämligen icke i nämnvärd mån salt; deremot hade det på vissa platser i grufvan visat sig märkbart jernhaltigt, hvilken halt troligen härrörde från lager af lerjernsten c:a 7 å 9 *m* ofvanom flötsen. Vattentilloppet är ganska betydligt, varierande mellan 60,000 och 80,000 *hl* per dygn; det vexlar något med årstiderna och visar märkbar ökning någon tid efter stark nederbörd eller snösmältning. Möjligen utestänges hafsvattnet genom en under strandsanden på botten liggande lera, måhända tillika af någon fyllnad i den stora s. k. vestra förkastningsklyftan, som framgår längs stranden mellan denna och grufvan.

Med anslutning till föregående anförande meddelade hr ERDMANN några från grufingeniören E. ULFFERS vid Höganäs erhållna uppgifter rörande det derstädes sistlidne november månad under grufarbetet plötsligt inträffade häftiga vattufflödet. I östra fältet af schaktet Alströmer hade en förkastning en gång genombrutits och sedermera tvenne gånger anträffats med två särskilda orter. Då den åter väntades vid framdragandet åt samma håll af ytterligare en ort, drefs denna af försigtighet smal på det sista tiotalet meter, ehuru förkastningen förut ej gifvit anledning till farhågor. Vid första blottandet af klyftan forsade vatten med våldsamhet fram, snart åtföljdt af sand och grus samt sedermera äfven af stora kullerstenar, så att manskapet skyndsamt måste draga sig tillbaka. Då efter några timmar tillströmningen minskats, så att man kunde komma fram i orten, befans den smala delen deraf, uti hvilken några grufvagnar m. m. befunnit sig, igenfylld af grus och sand m. m. Enär under sådana omständigheter upprymning af orten ej ansågs rådlig, kunde naturligtvis någon besigtning af genombrytningsstället ej företagas, utan gjordes en fördämning något framom den smala ortens mynning. Vattenflödet var i början högst betydligt och höll sig sedermera, innan fördämningsarbetena voro fullbordade, konstant på cirka 15 hektoliter i minuten. — Ofvanför genombrytningsstället, som ligger 30 *m* under

jordytan, hade i dagen bildats en 5 *m* djup trattformig sänkning, hvilkens väggar bestodo af grågul krosstenslera. På grund af iakttagna förhållanden i trakten NV och SO om förevarande plats anser ULFFERS icke osannolikt, att en flodbäddartad fåra, med riktning NV—SO och af okänd utsträckning, här finnes nedskuren genom de stenkolsförande lagren ända ned till kolflötsen eller nära till densamma. Det skulle i så fall hafva varit denna fåra som träffats vid ortdrifningen och åstadkommit vattenflödet.

Frih. DE GEER höll föredrag om de marina kvartärbildningarne inom östra Skåne samt förevisade en karta öfver deras utbredning i dessa trakter. Föredr. hade under sista sommaren fortsatt sina undersökningar öfver landets olikformiga höjning, hvaraf bland annat framgått, att småländska höglandet höjt sig något mera än trakterna deromkring, äfven de närmast norrut belägna, likaså hade urbergshorstarne i Skåne höjt sig något mer än omgifningen, så att i stort sedt de trakter, som nu ligga högst, också äro de, hvilka efter istiden höjt sig mest.

Den förevisade kartan utgjorde ett exempel på isobasernas användning för uppkonstruerande af de kustlinier, hvilka upptill begränsa såväl de senglaciala som de postglaciala bildningarne. Den öfversta senglaciala kustlinien utgör sålunda den rationella gränsen för den ursprungliga utbredningen af marin hvarfvig lera och mergel, för hvars mäktighet, kalkhalt och årsskikt redogörelse lemnades. Förekomsten af denna jordart såväl som af öfriga marina lager stode i närmaste samband med topografien. Denna hade varit bestämmande såväl vid sedimentets första slamning och afsättning som vid dess denudation, och det i sådan grad, att dessa företeelser aldrig kunna närmare studeras eller återgifvas på en geologisk plankarta utan terräng. Man har på en sådan ingen möjlighet att urskilja eller följa de successiva nivåer hafvet intagit under landets höjning och sedimentets denudation och omlagring; och dessa nivåer äro derjemte ur djur- och växtgeografisk synpunkt af största betydelse.

De lägre nivåerna torde derjemte blifva af vikt för arkeologien, då mycket häntyder derpå, att den postglaciala sänkningen nått sitt maximum under stenåldern. I samband dermed redogjordes för förhållandet mellan den postglaciala gränsen och en del s. k. kustfynd från stenåldern.

Sekreteraren anmälde till intagande i förhandlingarne följande uppsatser:

1) J. C. MOBERG. Om ett par synonymier; 2) K. A. FREDHOLM. Bergarter och malmer i Luossavara och Kirunavara. Ett bidrag till frågan om de norrbottniska malmernas uppkomst; 3) G. LÖFSTRAND. Äro jernmalmer och apatiten i Norrbotten lagerbildningar? 4) HANS VON POST. Ytterligare om Gellivaramalmens uppkomst.

Sedan sista mötet hade af Föreningens Förhandlingar utkommit N:o 135.

Ueber das Gestein der Insel Walamo im Ladogasee.

Von

K. VON CRUSTSCHOFF.

Literatur:

1851. KUTORGA, Geologische Beobachtungen im südlichen Finnland; Verhandl. Kaiserl. Mineralog. Gesellsch. 1850—1851, p. 196, 299.
1876. LAGORIO, Mikroskopische Analyse ostbaltischer Gebirgsarten; gekrönte Preisschrift der Universität Dorpat; Dorpat 1876, Laakmanns.
1889. K. VON CRUSTSCHOFF, Vorläufige Mittheilung in der Novembersitzung der Kaiserl. Mineral. Gesellsch.

Das Gerüste der Insel Walamo und der kleineren Heiligeninsel im Ladogasee besteht nach KUTORGA¹⁾ aus einem dunklen granitoiden Gestein, welches er als Labradorgranit bezeichnet. Diesem ausgezeichneten Beobachter entging schon damals nicht, dass diese vermeintlichen Granitmassen von unzähligen Adern einer dichten, porphyrartigen Gebirgsart in allen Richtungen durchkreuzt werden, ein Umstand der, wie wir weiter unten sehen werden, hauptsächlich zur Lösung des vorliegenden Problems geführt hat; p. 242—244 l. c. resumirt KUTORGA die Ergebnisse seiner auf der Insel Walamo angestellten Untersuchungen folgendermassen:

»So besteht denn der Granit von Walamo vorzugsweise aus Labrador, einer ansehnlichen Quantität Magnet Eisenstein, viel weniger Feldspath und ein wenig Quarz. Dieser Granit ist bald heller bald dunkler gefärbt, je nachdem er mehr oder weniger Feldspath enthält. Ausserdem durchsetzen denselben lange, häufig sich kreuzende Adern, von ein bis zwei Zoll Mächtigkeit,

¹⁾ l. c. p. 242, sqq.

die aus einem amorphen (d. h. dichten) Porphyrt Teig ähnlichen, rothbraunen Feldspathmasse bestehen, und nur selten ein späthiges oder verworren blättriges Gefüge haben.»

»Der Walam'sche Granit ist noch in anderer Beziehung merkwürdig. Die steilen, entblösten, nicht mit Schwemmland bedeckten Massen desselben, werden fast immer von senkrechten und wagrechten Spalten, in mächtige Quadern oder viereckige Massen zerklüftet. Dieses sieht man an allen Uferwänden, besonders grossartig aber auf der kleinen, sogenannten Heiligeninsel, östlich bei der Ausfahrt aus dem Hafen. Aus einiger Entfernung gesehen erscheint sie als eine ungeordnete Masse von gigantischen Quadern, die mit grossen Tannen bewachsen ist. In der Nähe dagegen, wo man seinen Blick von oben nach unten in der Richtung der senkrechten Spalten schweifen lässt, treten sie einem als Gruppe kolossaler eckiger Säulen entgegen, die an die klassischen Basalte des Rheinufer bei Linz und an die Vulkaninseln an den Ufern Schottlands erinnern. Folgt das Auge nur den wagrechten Spalten, ohne die senkrechten zu berücksichtigen, so steigt in einem unwillkürlich der Gedanke auf, dass die ganze Granitwand aus dicken aufeinander gelagerten Schichten besteht. Die Ursache dieser Erscheinung erklärt sich leicht daraus, dass der Granit grössentheils aus plattenförmigem Labrador besteht.»

»In jedem Krystalle oder Prisma dieses Minerals gehen Structurflächen durch, nach denen es beim Zerschlagen mit dem Hammer leicht nach zwei Richtungen in Blättchen spaltet, von welchen die eine der geneigten Basis des Prismas und die andere der kurzen Diagonale der untern und obern Basis parallel ist. Hieraus folgt (?) dass auch die ganze Masse der Labradorkrystalle und mit ihr der Granit, leicht nach denselben Flächen spaltet. Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass die anfänglich feurig-flüssigen Massen des Granits, schon während ihres Erkaltens viele dergleichen Risse erhielten, die sich durch Einwirkung des einsickernden und frierenden Wassers und der Verwitterung immer mehr und mehr erweiterten bis sie endlich den Granit in

die gigantischen Quadern mit stumpfen und scharfen Kanten trennten. Die Verwitterung wirkt so energisch, dass sich einige senkrechte Spalten auf der Heiligeninsel zu Höhlen erweiterten.»

Das untenstehende kleine, derselben Arbeit entnommene Profil erläutert sehr gut diese Verhältnisse:

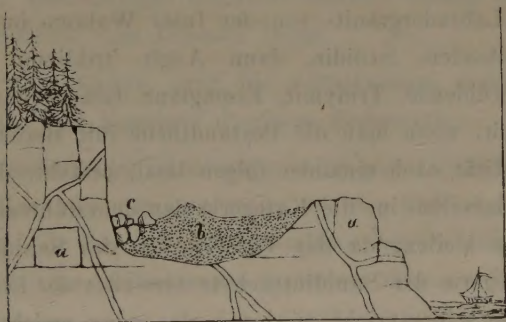


Fig. 1. Durchschnitt eines Alluvial-Thales; a Granit mit Porphyradern; b Sand-Alluvium; c Granitgerölle im Graben, welche sich der höheren Felswand entlang zieht.

Mikroskopisch wurde das Gestein zuerst von LAGORIO¹⁾ und zwar mit sehr abweichenden Resultaten untersucht; er resumirt dieselben p. 92 l. c. also:

»Das Gestein von Walamo bildet ein krystallinisch-körniges Gemenge von Sanidin, triklinem Feldspath, Augit und Magnet-eisen, von dem ein Theil titanhaltig sein mag. Zu diesen hauptsächlichen Gemengtheilen treten folgende accessorische oder richtiger untergeordnete: Quarz, Hornblende, Eisenglimmer, Tridymit, Apatit, kleine Melanite (recht spärlich) und reichliche Glasbasis, die sich zwischen die übrigen krystallinisch ausgeschiedenen Gemengtheile in ganz charakteristischer Weise drängt und einkeilt.»

Diesem Mineralbestand gemäss, der übrigens, wie wir weiter unten sehen werden, bis auf einige Ausnahmen, ziemlich richtig erkannt wurde, versucht LAGORIO dies Gestein in die Trachyt-familie unterzubringen und motivirt seine Meinung wie folgt (p. 103 l. c.):

¹⁾ LAGORIO, Mikroskopische Analyse ostbaltischer Gebirgsarten, Dorpat 1876.

»Aus dieser ganzen Beschreibung des Gesteins geht deutlich genug hervor, dass dasselbe, weit entfernt ein »Labradorgranit« zu sein, sich ohne Zweifel in die Trachytfamilie unterbringen lassen würde, wenn das auffallende Vorherrschen des Augits dem nicht entgegenstände. Fassen wir die Resultate der mikroskopischen Untersuchung nochmals zusammen, so ergibt sich, dass der sog. »Labradorgranit« von der Insel Walamo im Ladogasee aus vorwaltendem Sanidin, dann Augit, triklinem Feldspath, Quarz, Hornblende, Tridymit, Eisenglanz, Glasresiduum, Apatit und Melanit, wenn man die Bestandtheile mit Berücksichtigung ihrer Quantität nach einander folgen lässt, besteht. Es ist nicht thunlich, dasselbe in die Kategorie der quarzführenden Augit-Andesite zu stellen, da das Vorherrschen des Sanidins es eher in die Kategorie der Sanidintrachyte verweist; der Einreihung in diese Classe widerspricht wiederum das ganz ersichtliche Vorwalten des Augits; am ehesten liesse es sich noch mit den von TSCHERMAK¹⁾ beschriebenen Gesteinen von Elbrus und Karbek, die er aber zu den Augit-Andesiten zählt, vergleichen. Diese eben erwähnten Vorkommnisse bestehen aus Sanidin, Quarzkörnern, Plagioklas, viel Augit, wenig Magnesiaglimmer, Magnet-eisen und halbglassiger Basis. Es stellt demnach das Gestein von Walamo einen Uebergang zwischen den Trachyten und Augit-Andesiten dar, und zwar tritt es, ungeachtet des Augitvorkommens, der Trachytgruppe durch den grossen Sanidingehalt entschieden näher als den quarzhaltigen Augit-Andesiten.»

Gleichsam in der Vorahnung, dass der Schlüssel zur Genesis des Ganzen in den daselbst von KUTORGA erwähnten Adern eines heterogenen Gesteinsmaterials zu suchen sei, schreibt LAGORIO weiter:

»Es wäre interessant dieses Gestein einer näheren Betrachtung in der Natur zu unterwerfen, namentlich auch das Vorkommen der Adern — — — —²⁾, näher in's Auge zu fas-

¹⁾ TSCHERMAK's Min. u. Petr. Mitth. 1872. II, p. 108,

²⁾ KUTORGA l. c. p. 242.

sen: vielleicht dass aus der Untersuchung derselben einige Ausbeute für genetische Schlussfolgerungen sich machen liesse.»

Nach den mir vorliegenden Handstücken lassen sich zunächst drei Gesteinsvarietäten nach ihrem Habitus unterscheiden.

- I. Eine dunkelbraune, eher grobkörnige, gabbro-doleritähnliche; Habitus und Charakter erinnert lebhaft an den Nephelindolerit vom Löbauer Berge.
- II. Eine dunkelgrüne, grob bis mittelkörnige, diabasähnliche; Habitus und Charakter durchaus diabasartig;
- III. Eine rothbraune, feinkörnige, mikrogranitähnliche; Habitus und Charakter stimmen genau mit den im sächsischen Erzgebirge in Gneisen und krystallinischen Schiefern in zollbreiten Adern aufsetzenden typischen Mikrograniten überein.

Wir wollen nun diese Modificationen des Walam'schen Gesteinsmassivs jede für sich einer genauen Betrachtung unterziehen und sodann ihre reciproken genetischen Beziehungen zu enträthseln suchen, um womöglich die Genesis des Ganzen zu ergründen.

In Adern auftretende Varietät III (Granophyr ROSENBUSCH's).

Dieses rothbraune, mikrogranitisch feinkörnige Gestein bildet im Massiv von Walamo Adern von 1—2 Zoll Breite. Mit dem grobkörnigen Massengestein hängen die Gänge fest zusammen; dadurch dass die Saalbänder viel feinkörniger sind als das Massengesteinen und die Gangränder dunkler als der Gangkörper documentirt sich eine gegenseitige Verschmelzung beider recht deutlich; doch ist die Verschmelzungszone stets sehr schmal, höchstens 1—2 mm breit. Makroskopisch identificirbar sind nur aufleuchtende Flimmern feldspathiger Natur nebst einer dichten, doch immer noch deutlich körnigen, rothbraunen Hauptmasse.

Mikroskopische Zusammensetzung:

Primäre Gemengtheile	{ Wesentliche...	{ Orthoklas.
		{ Quarz.
		{ Mikropegmatit. (Mpg.)
	{ Accessorische	{ Plagioklas.
		{ Apatit.
		{ Zirkon.
		{ Magnetit.
Secundäre Gemengtheile.....		{ Kalcit.
		{ Epidot.
		{ Chlorit.

Mit Formeln drückt sich das Gestein folgendermassen aus:

$$\text{H}\gamma - \left\{ \overline{\text{F}_{1.5.6} \cdot \text{a}_1 \cdot \text{t} \cdot \text{q}} (\text{Mpg}) \right\}$$

Die Paragenesis ist eine für die Mikropegmatite (Granophyre ROSENBUSCH's) gewöhnliche: zu den primordialen Gemengtheilen gehören Zirkon, Apatit und Erz; darauf kommt idiomorpher Feldspath und Quarz zur Ausscheidung, und um diese beiden erstarrt schliesslich in Form von Kränzen, radialen und fächerartigen Aggregaten der Magmarest als typischer Mikropegmatit (Mpg, fast $\frac{1}{2}$ des Gesteinskörpers). Demnach ist die Structur eine eminent mikropegmatoide und zugleich auch instructiv miarolitische (im Sinne ROSENBUSCH's); die Hohlräume, in welche frei ausgebildete Feldspath- und Quarzkrystalle hineinragen, sind mit infiltrirtem Kalcit, seltener auch mit secundärem Epidot und Chlorit erfüllt. Diese Verhältnisse werden durch die folgende Tabelle erläutert:

	Primär:					Secundär:	
Zirkon . .	—						
Apatit . .	. —						
Erz . . .	. —						
Orthoklas . .	. .	—	—				
Plagioklas . .	. .	. —	—				
Quarz . .	. . .	. . .	—	—			
Mikropegm.	. . .	. . .	. . .	—	—		
						{ Chlorit	
						{ Epidot	
						{ Kalcit	

Der Kieselsäuregehalt dieses Gesteins beträgt ungefähr 73%, das spec. Gewicht etwa 2.6¹⁾.

Orthoklas; kurz prismatisch nach der Klinodiagonale; meist Rechtecke und Quadrate, seltener Rhomben; aus den geradlinigen Elementen der in miarolithische Räume hineinragenden Krystalle lassen sich gelegentlich P (001), M (010), l (110), y ($\bar{2}01$) $\bar{x}$ ($\bar{1}01$), vielleicht auch n (021) und o ($\bar{1}11$) deduciren. Derselbe ist nur im Innern der Adern zuweilen noch völlig frisch und sogar glasis, sonst aber in eine trübe rothe eisenschüssige Masse umgewandelt; in den klaren Individuen findet man die Spaltbarkeit durch scharfe Risse, in den getrübten dagegen durch Anhäufung des Pigments angedeutet. Karlsbader-Zwillinge nicht häufig. Auslöschung parallel den Seiten der rechteckigen Durchschnitten oder bis circa 8° dazu; in einigen derartigen Schnitten gelangt im pol. Licht eine eigenthümliche Differenzirung zum Ausdruck, die an die sog. sanduhrähnlichen Verwachsungen des Pyroxens erinnert; dieselbe beruht hier jedoch offenbar nicht auf Zwillingsbildung, sondern auf einer geringen chemischen Verschiedenheit der nach verschiedenen Axen um einen Feldspathkern anschliessender Feldspathsubstanz, wie dies oft bei Wachstumsformen der Fall zu sein pflegt. Brechungsindex 1.515; Differenz $\alpha - \gamma = 0.007$; optischer Charakter negativ. Interpositionen: spärliche leere, hyaline und fluidale Poren.

Plagioklas; langprismatisch nach der Klinodiagonale und daher mehr weniger breite Leisten darstellend; viel weniger getrübt als der Othoklas, und die durch Infiltrationen schon im gewöhnlichen Licht markirten Lamellen meist noch völlig pellucid. Zwillingsverwachsungen nach dem Albitgesetze: gewöhnlich besteht der Durchschnitt aus zwei zu einander hemitropen Lamellensystemen wovon die einen breit die andern schmal zu sein pflegen. Die Auslöschung. findet unter sehr geringen Winkeln statt und es liegt daher, wie zu erwarten war, ein saurer Plagioklas vor. Interpositionen: die bei schwacher Vergrößerung

¹⁾ Nach vorläufigen Bestimmungen, die einen nur vergleichenden Werth besitzen.

trüb aussehenden Partien erscheinen mit starken Objektiven betrachtet erfüllt von einer ungeheuren Menge winziger Poren und röthlicher Staubkörnchen, während die eigentliche Feldspath-substanz ein durchaus klares Ansehen besitzt.

Quarz. Der gegen den Feldspath allotriomorphe Quarz ist natürlich gegen die mit sekundären Substanzen erfüllten miarolithischen Räume sowie gegen Mikropegmatit idiomorph, wiewohl er aber auch hie und da die Neigung in diesen zu verfließen verräth. Interpositionen: prächtige Flüssigkeitseinschlüsse mit spontan beweglichen Libellen; recht deutliche hyaline Poren; impellucide Borsten und stachelige Gebilde; Erzkörner.

Mikropegmatit (Mpg). Der ausserordentlich fein struirte Mikropegmatit bildet mehr weniger breite Rahmen, Kränze und Schweife um und an Feldspath, seltener Quarz, und scheint auch für sich allein rechteckige Gebilde darstellen zu können. Die Rahmen zeigen hauptsächlich folgende Structurmodificationen:

I. Auf allen 4 Seiten des rechteckigen Othoklasdurchschnittes stehen die stengeligen Mikropegmatitelemente senkrecht; der Rahmen zerfällt daher in 4 Segmente und löscht mit dem Orthoklaskern zugleich parallel einer der Seiten derselben aus.

II. Auf den Seiten des rechteckigen Orthoklasdurchschnittes stehen die stengligen Mpg-Elemente nicht senkrecht, sondern zu denselben unter einem gewissen variablen Winkel geneigt; der Rahmen zerfällt in 4 Segmente, deren stengeligen Mpg-Elemente miteinander rechte Winkel bilden. Der Orthoklas löscht parallel den Seiten, der Mpg-Rahmen dagegen unter beiläufig 22° zu dieser Richtung aus.

III. Der Mpg besitzt ein verworren filziges Gefüge und löscht bald gleichzeitig mit, bald vor oder nach dem Orthoklaskern aus.

IV. Zuweilen nimmt man ebenfalls aus 4 Feldern (in jedem der Felder sind die stengeligen Mpg-Elemente zu einander parallel angeordnet) zusammengesetzte Rahmen, die jedoch keinen homogenen Feldspathkern enthalten, wahr; in dieselben löscht jedes Segment für sich allein aus.

Erze; in Säuren auflöslich; spärliche Körner und Krystalloide.

Apatit; sehr seltene Nadeln mit hexagonalem Querschnitt.

Zirkon. Echt granitischer, langprismatischer Typus; gewöhnliche Combination: (111) (110), untergeordnet (100) sowie (311); zonarstruirte und rissige Individuen häufig. Interpositionen: Hohlräume und opake Partikel.

Zersetzungs- und Infiltrationsprodukte. Der orthotome Feldspath und Mikropegmatit erscheinen imprägnirt mit einer rothbraunen, feinkörnigen, vielleicht ferruginöser Materie; die miarolithischen Räume sind mit faseriger, pleochroitischer Chloritsubstanz, seltener mit körnigem Epidot sowie Kalcit angefüllt.

Dunkelgrüne, diabasähnliche Varietät II.

Diese Modification des Walamomassivs besitzt einen diabasartig-doleritischen Habitus; im Handstück sehr frisch, dunkelgrünlich bis schwarz. Makroskopisch lassen sich darin unterscheiden: Feldspathleisten, Pyroxen, Olivin nebst einer dichten, dunkelgrünen, fettglänzenden Masse.

Mikroskopische Zusammensetzung:

Primäre Gemengtheile	{ Wesentliche	Plagioklas.
		Pyroxen.
		Olivin.
		Titan-Magneteisen.
	{ Accessorische	Orthoklas.
		Quarz.
		Mikropegmatit. (Mpg.)
		Apatit.
		Zirkon.
		Glasresiduum.
Sekundäre Gemengtheile	{ Serpentin.	
	{ Chlorit.	

Nach MICHEL-LÉVY'S Schreibweise¹⁾ hätten wir demnach:

$$\Gamma\alpha > \Pi\alpha_{\gamma} - \left\{ \left(\overline{F_{1'2'5'6}} \cdot \overline{OP_4 t + Glas} \right) + \left[t \cdot \overline{a_1 q} \cdot \overline{(Mpg + Glas)} \right] \right\}$$

Paragenetisch lassen sich in diesem Falle ohne jede Schwierigkeit zwei Hauptbildungsphasen, welche zwei verschiedene Cäsuren in der Entstehungsgeschichte des ganzen Gesteinskörpers darstellen, unterscheiden. Zuerst haben wir einen normalen Olivindiabas vor uns, der aus idiomorphen Zirkon, Apatit, Erz, Olivin, Pyroxen nebst gegen diese ersteren Gemengtheile meist allotriomorphen Plagioklas und einem hyalinen Residuum besteht. Darauf wird der ursprüngliche Plagioklas zum Theil resorbirt und dann wieder durch Anlagerung eines saureren Plagioklases oder Orthoklases zu idiomorphen Individuen ergänzt. Das Glasresiduum übersättigt sich offenbar mit der neu hinzugetretenen Kieselsäure und zerfällt unter Ausscheidung von Quarzkrystallen zum Theil in Mikropegmatit, zum Theil in Glas. Doch spielt hier das aus dem Granit- und Diabasmagmen hervorgegangene Mischungsprodukt noch eine sehr untergeordnete Rolle und gelangt zur vollen Entwicklung erst in der Varietät I. Die Structur des ganzen ist eine gabbroartig-granitische, untergeordnet mikropegmatoide. Die folgende Tabelle bringt die eben beschriebenen Verhältnisse graphisch zur Anschauung:

1:tes Stadium. 2:tes Stadium.		Primär:					Secundär:	
Zirkon		—						
Apatit		—						
Erz		—						
Olivin			—					
Pyroxen				—				
Plagioklas					—			
Plagioklas						—		
Orthoklas							—	
Quarz								—
Mikropegm								—
Glasmasse								—
								Chlorit

¹⁾ Modificirt nach meinem Vorschlag; cf. Bull. Acad. Imp. de St. Petersbourg, December 1890.

Plagioklas; breitleisten- und tafelförmige Durchschnitte von fast isometrischen Dimensionen; von glasiger an den Sanidin trachytischer Gesteine erinnernder Beschaffenheit; ausser den durch scharfe Risse ausgeprägten Hauptspaltbarkeiten kommen mehrere grobe Absonderungen vor; geradlinige Elemente, die man öfters als P (001), M (010), l (110), t ($\bar{2}10$), y ($\bar{1}01$) x ($\bar{1}01$) deuten kann, treten besonders markant an ergänzten Individuen auf; zonarer Aufbau ziemlich verbreitet und zwar löschen die verschieden breiten Anwachszone mit abnehmender kleiner Phasendifferenz von innen nach aussen aus; die peripherischen Theile der Ergänzungsrahmen verhalten sich wie Orthoklas. Auslöschung des Kernes bis zu 29° , der Zonen bis 26° ; Brechungsindex 1.552; Differenz $\alpha - \gamma = 0.0085$; optischer Charakter anscheinend positiv. Interpositionen: die stark und unregelmässig zerklüfteten Feldspathe scheinen wie getränkt mit chloritisirter Glasmasse; chloritisirte Glaspartien von der negativen Form des Wirthes; winzige, leere, hyaline und namentlich in den neogenen Anwachszone offenbar fluidale Poren; Erzkörnchen.

Orthoklas tritt spärlich in unregelmässigen Partien eingeklemt zwischen anderen Gemengtheilen, im Mikropegmatit und Glas, als Krystallskelette und hauptsächlich in Form von Mänteln (mit nach aussen scharf idiomorphen Contouren) um Plagioklas auf. Derselbe pflegt wasserhell, homogen und fast glasig zu sein und umschliesst seltene, winzige, doch deutliche Flüssigkeitsinterpositionen. Optisches Verhalten wie gewöhnlich d. h. normal.

Olivin ist gänzlich in eine lebhaft orangerothe, bald aggregatpolarisirende, bald ziemlich homogene (zuweilen auch gefaserte) Masse umgewandelt, die jedoch sehr oft noch die typische Krystallform des Olivins zu erkennen giebt; er umschliesst Erz, Apatit und chlorisirte Glaseier.

Pyroxen. Die grossen idiomorphen Augite besitzen eine bräunlichgelbe Färbung und einen schwachen, jedoch gut wahrnehmbaren Pleochioismus: a bräunlichgelb ins röthliche, b und c bräunlichgelb ins grünliche. Spaltbarkeit prismatisch; Spaltrisse

auffallend grob und selten. Zwillingsbildungen nach (100) wurden beobachtet. Brechungsindex 1.720; Differenz $\alpha - \gamma = 0.026$; optischer Charakter positiv; im convergenten Licht das normale Verhalten monokliner Pyroxene. Interpositionen: reichliche, oft sehr lange Apatitnadeln mit den dazu hexagonalen Querschnitten; Erzkörner und Krystalloide; Magmafetzen; leere und hyaline Poren.

Quarz hier noch recht spärlich; zum theil allotriomorph zwischen Feldspäthen eingekeilt; zum theil als scharf idiomorphe Krystalle gegen Mikropegmatit und Glas. Führt zuweilen radialstrahlige Gruppen ausserordentlich feiner, impellucid erscheinender Nadeln, zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse mit spontan beweglichen Libellen, und endlich winzige Hohlräume.

Mikropegmatit; die ganze Art und Weise sowie Modalität seines Verhaltens sind diejenigen injicirter Substanzen: demgemäss steckt er zwischen den primären Feldspathen, welche durch denselben mehr weniger corrodirt werden und sodann auf dessen Kosten weiterwachsen; seine Gefüge ist ganz ausserordentlich fein und zart.

Apatit ist reichlich vorhanden; lange, quergegliederte Nadeln mit gerundeten Enden oder gedrungene, kurze Säulchen von scharf hexagonalem Querschnitt; sind häufig hohl und mit Glasmasse erfüllt; beherbergen sonst noch opake Gebilde und schöne, grosse Glaseinschlüsse, deren Glasmasse noch völlig frisch und homogen erscheint.

Zirkon sehr selten; schlecht erhaltene Krystalle, so dass ich den Typus und die Mikrostruktur derselben (aus Mangel an Material) vorerst noch nicht habe studiren können.¹⁾

Erz; nur die kleineren Körner pflegen bei Behandlung des Schliffes mit Säuren zu verschwinden, die grösseren, unregelmässig und theilweise geradlinig begrenzten Massen werden dagegen offenbar kaum angegriffen und sind wol Titaneisen. Viele dieser 0,5—1 mm grossen Erzkrystalloide besitzen eine sehr eigen-

¹⁾ Mit mehr Material hoffe ich bessere Resultate erzielen zu können und werde darauf bei passender Gelegenheit wieder zurückkommen.

Fig. 2.

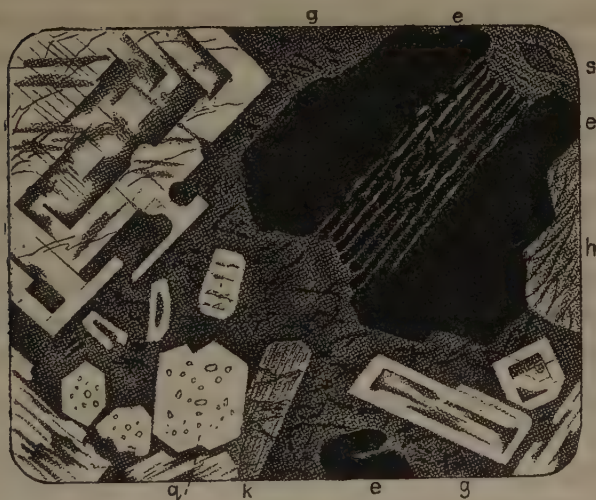
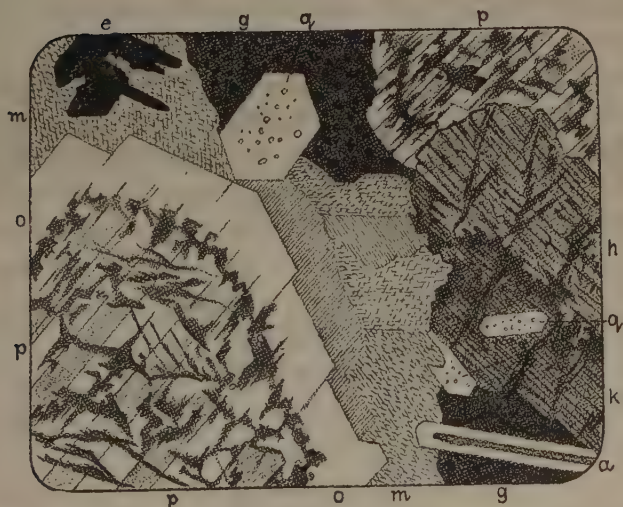


Fig. 3.



g umgewandelte Glasmasse. *q* Quarz. *p* Plagioklas. *o* Orthoklas. *m* Mikropegmatit. *h* Augit. *a* Apatit. *e* Erz. *s* serpentinsirter Olivin. *k* Hornblende.

thümliche Mikrostruktur: die äusseren etwa $\frac{1}{3}$ des Durchschnitts ausmachenden Partien sind homogen, zwischen diesen beiden homogenen Hälften befinden sich eine Anzahl im allgemeinen parallel angeordneter, knotiger, anastomisirender sowie auch quer

mit einander verbundener Balken; um einen vulgären Vergleich zu machen, sehen solche Erzpartien im innern wie von Wurm-
gängen durchlöchert aus. Diese Erscheinung erinnert kaum oder
nur bei flüchtiger Betrachtung an die bekannte sogenannte ge-
hackte Ausbildungsweise des Titaneisens in gewissen Diabasen
und Doleriten, sondern ist durchaus eigenartig. Siehe Fig. 2.

Zersetzungsprodukte. Der Olivin ist gänzlich in die bereits
erwähnte orangegelbe Substanz umgewandelt. Der hyaline Kry-
stallisationsrückstand geht entweder in eine fast impellucide, dun-
kelbraune, oder in eine grünliche bis grünlichbraune, verworren
faserige, chloritische Masse über.

Dunkelbraune, Nephelindolerit- (Löbauer Berg) ähnliche Varietät I.

Das mittel- bis grobkörnige, doleritisch struirt Gestein be-
steht makroskopisch aus einem Gemenge von leistenförmigem und
tafeligem Feldspath, woran man selten Krystallelemente bemerkt,
Erzpartikeln, Partien pyroxenischer Natur, einer röthlich-weissen,
trüben Substanz von quarzähnlicher Beschaffenheit und endlich
einer braunrothen, dichten Zwischenmasse. Mit Recht weist
schon Lagorio ¹⁾ auf die auffallende Aehnlichkeit dieses Gesteins
mit dem bekannten Nephelindolerit des Löbauer Berges hin.

Mikroskopische Zusammensetzung:

Primäre Gemengtheile	{ Wesentliche...	Plagioklas.
		Sanidin.
		Pyroxen.
		Olivin.
		Mikropegmatit. (Mpg.)
		Glasresiduum.
Secundäre Gemengtheile	{ Accessorische	Titan-Magneteisen.
		Quarz.
		Amphibol.
		Apatit.
		Zirkon.
	{	Kalcit.
		Serpentin.
		Chlorit.
	{	Biotit.

¹⁾ l. c.

Dieser Mineralbestand ist durch folgende Formel auszudrücken:

$$\Gamma\alpha + \Pi x\gamma - \left\{ \left(\overline{F_{1,2,5,6} \cdot OP_4 t + Glas} \right) + \left[\overline{A_3 t a_1 q + (Mpg + Glas)} \right] \right\}$$

Was die Paragenesis dieser Gemengtheile anbetrifft, so haben wir auch hier wiederum, doch in noch viel höherem Masse wie bei Varietät II, den selten instructiven Fall von Durchdringung zweier heterogenen Magmen mit je eigener Ausscheidungsfolge der Componenten vor uns. Das ursprüngliche, basische Gestein ist ein normaler Olivindiabas mit den primordialen Gemengtheilen: Zirkon, Apatit, Erz, Olivin und Pyroxen und den theilweise allotriomorphen, theilweise idiomorphen (gegen den zuletzt erstarrten glasigen Mutterlaugenrest) Feldspath. Nun erfolgt die Injection (in die im basischen, noch nicht völlig erstarrten Gestein gebildeten Risse sowie zwischen die Gemengtheile) eines sehr sauren Magmas, und es entstehen Amphibol, ein saurerer Plagioklas, Sanidin, Quarz und Mikropegmatit; aus dem mit Kieselsäure übersättigten Glasresiduum wird Quarz und Feldspath in Krystallen ausgeschieden, und der Rest erstarrt als Mikropegmatit und Glas. Die Stuctur des Ganzen ist eine doleritisch-mikropegmatoide oder, wenn man die Rolle des Mikropegmatits berücksichtigt, eine z. Th. ophitische.

Folgende schematische Darstellung versinnlicht das eben gesagte:

1:tes Stadium. 2:tes Stadium.		Primär:						Secundär:	
Zirkon		—							
Apatit		—							
Erz			—						
Olivin				—					Serpentin
Pyroxen					—				
Plagioklas						—			
Amphibol						—			Chlorit
Plagioklas							—		
Sanidin								—	
Quarz									—
Mikropeg									—
Glasrest								—	{ Biotit Chlorit

Plagioklas. Ursprünglich breitleistenförmige und tafelige Durchschnitte, die vom sauren Magma stark corrodirt und später durch Sanidin, seltener durch einen saureren Plagioklas, ergänzt erscheinen, wodurch die geradlinigen Umrisse zu Stande kommen. Nicht selten zeigen sowol die ursprünglichen Plagioklase als auch die feldspäthigen Ergänzungszonen einen schönen zonalen Aufbau. Von Zwillingsbildungen herrscht diejenige nach dem Albitgesetze mit meist feinen Lamellen vor; daneben finden sich Carlsbader-Doppelzwillinge, sehr selten periklinartige Quereinschaltungen. Zu den Hauptspaltbarkeiten gesellen sich verschiedene, z. Theil krummschaalige Absonderungen, wodurch dieser Feldspath im allgemeinen einen glasigen Habitus gewinnt. Die Zwillingsstreifung des corrodirten Kernes setzt zuweilen unabgelenkt in die monoklinen Ergänzungsrahmen über, verliert sich aber sehr schnell wieder. Auslöschung bis zu 29° gegen die Zwillingsgrenze beiderseits; Brechungsindex 1.553; Differenz $\alpha - \gamma = 0.008$; optischer Charakter positiv. Interpositionen: alle Discontinuitäten, wie Risse, Sprünge, Hohlräume, pflegen mit mehr weniger chloritisirter Glasmasse erfüllt zu sein, gleichsam als ob der Feldspath durch rasche Abkühlung zuerst rissig und dann mit Glas getränkt worden sei; diese hyaline Ausfüllungen sind häufig nach krystallographischen Richtungen geradlinig begrenzt; Apatitsäulchen, Erzkörner, kleine, leere, hyaline und offenbar fluidale Poren.

Orthoklas. Ob ursprünglicher Orthoklas im basischen Gestein schon vorhanden war konnte nicht mit Sicherheit eruiert werden. Gewöhnlich bildet derselbe um den Plagioklas mehr weniger breite, wasserhelle Zonen, die durch ihr homogenes Aussehen vom magmadurchtränkten Plagioklaskern schroff abstechen und nach aussen äusserst scharfe geradlinige Contouren aufweisen (siehe Fig. 3). Dieselben lassen auf P (001), M (010), l (110), y ($\bar{2}01$), x ($\bar{1}01$) schliessen. Oft beherbergt der Orthoklas nur einen unbedeutenden Rest des resorbirten triklinen Feldspaths; mit diesem letzteren ist er stets parallel verwachsen: demnach löscht er in basischen Schnitten parallel zur Zwillingsstreifung, in Schnitten

nach $M(010)$ gegen die Tracen der basischen Spaltbarkeit unter etwa 7° aus. Im Mikropegmatit, und namentlich im hyalinen Rückstand, kommen auch schwimmende oder an anderen Gemengtheilen haftende, manchmal mit Quarz verwachsene Krystalle und Krystallskelette (fenster-rahmen-gitterartig durchbrochene Gebilde, wie sie beim Feldspath gefritteter Gesteine sehr verbreitet sind) vor, die offenbar aus der Mischung beider Magmen hervorgegangen und nicht allein auf gänzlich resorbirten Plagioklas zurückzuführen sind. Brechungsindex 1.530; Differenz $\alpha - \gamma = 0.010$; optischer Charakter negativ. Interpositionen: nur ganz vereinzelt, winzige, leere und fluidale Poren.

Quarz. Ueberall dort, wo Mikropegmatit mit dem hyalinen Magmarest in unmittelbare Berührung kommt, entstehen in diesen letzteren hineinragende und auch mitunter frei darin schwebende, ausserordentlich scharf ausgebildete Quarzkrystalle (siehe Fig. 3), aus deren ideal geradlingen Umrissen mit Sicherheit folgende Formen zu deduciren sind: $(10\bar{1}1)$, $(01\bar{1}1)$ und untergeordnet $(10\bar{1}0)$; mehrmals glaube ich mit voller Sicherheit die Basis gesehen zu haben.¹⁾ Das Auftreten dieser seltenen Fläche war übrigens hier fast zu erwarten, da sie an den pyrogenen, d. h. unter ganz ähnlichen Verhältnissen entstandenen Quarzen gewisser Basaltfrittingsprodukte mehrmals schon constatirt worden ist. Mit neugebildeten Orthoklasen geht derselbe in eine eigenthümliche Verwachsung ein: viereckige und unregelmässige Maschen in den Orthoklasskeletten sind mit homogener Quarzmasse erfüllt, ohne dass beide Substanzen in krystallographischer Beziehung zu einander stehen (d. h. jedes Quarzfeld ist anders orientirt). Viel seltener drängt er sich in die Räume zwischen älteren Gemengtheilen; noch weniger häufig bildet der Quarz mit Orthoklas und Mikropegmatit ein echt granitisch-körniges Gemenge. Derselbe führt nur spärliche Interpositionen: leere und fluidale Po-

¹⁾ Vergl. LEHMANN, die pyrog. Quarze in d. Laven d. Niederrheins. Verh. d. naturf. Gesellsch. d. preuss. Rheinl. u. Westph. XXXIV, 1877, p. 203 sqq. und VON CHRUSTSCHOFF, Sur quelques verres basaltiques, Bull. Soc. Min. Fr. 1885. VIII, p. 70.

ren; um und um ausgebildete, hellgrüne Amphibolprismen nach (100) schmal, (110) breit, (010) schmal, (001) und (011).

Mikropegmatit. Ein aussergewöhnlich fein struierter Mikropegmatit übernimmt die Rolle einer Zwischenklemmungsmasse; seine Substanz saigert sich in Berührung mit Plagioklas zu Orthoklashüllen, während in Berührung mit der hyalinen Basis der Quarz sich zu grösseren Krystallen vereinigt; mitunter treten auch innerhalb derselben gleichartige Moleküle zusammen und bilden skelettartige Feldspath- und Quarz-Wachstumsformen. Siehe Fig. 3.

Die Structur des Mikropegmatits hat schon LAGORIO ganz richtig beschrieben und abgebildet,¹⁾ obgleich er ihn nicht als solchen, sondern als Tridymit deuten zu müssen glaubte. In Bezug auf die auf den geradlinigen Contouren der Orthoklasrahmen oft senkrecht gestellten Mikropegmatitelemente, die mitunter ein stengeliges, sogar gewunden faseriges Ansehen besitzen können, sagt LAGORIO l. c. p. 98:

»Dass die faserigen Aggregate (Taf. II, Fig. 5) wirklich Tridymit und mit den regelmässigen Blättchen und Hexagonen eins und darselbe sind, erhellt schon daraus, dass diese Fasern allmählig in die anderen, gewöhnlich ausgebildeten, hineinverfliessen und übergehen.»

Sodann versucht LAGORIO die Tridymitnatur dieser Substanz auf chemischem Wege nachzuweisen und findet, dass sich dieselbe in heisser concentrirte Kalilauge völlig auflöse; weiter unten heisst es dann:

»Damit, glaube ich, ist genugsam bewiesen, dass diese Aggregate und Säulchen echter Tridymit sind, und es liessen sich die faserigen Anhäufungen auf Formen zurückführen, die durch Kontaktwillingsbildung entstehen.... Wo die Tafeln im Schliiff horizontal liegen, da bleiben sie unter gekreuzten Nicols selbstverständlich dunkel; auch das optische Verhalten der säulenartigen weist auf die Zugehörigkeit zum hexagonalen System hin.»

¹⁾ l. c. Tafel II, Fig. 5, Tafel V, Fig. 1—5.

Von heisser concentrirter Kalilauge wird feingepulverter Quarz in ansehnlicher Menge aufgelöst; es ist daher auch nicht zu verwundern, dass dieser ausserordentlich fein gegliederte Mikropegmatit in ähnlicher Weise wie Pulver stark angegriffen und daher gelockert werden muss, so dass dessen Theilchen beim Abspülen einfach weggeschwemmt worden und im Präparat Löcher entstanden sind. Völlig isotrope Stellen habe ich niemals wahrgenommen. Die Fasern gehen ferner nicht in eine zum theil aus hexagonalen Schuppen bestehende Substanz, sondern einerseits in noch feiner gegliederte, kurzfasrige, verfilzte, andererseits in deutlich schriftgranitische Aggregate von wohl unterscheidbaren Quarz und Feldspath über. Unter gekreuzten Nicols löscht derselbe bald parallel zum Orthoklasrand, bald unter diversen Winkeln schief dazu aus, und endlich pflegen grössere Complexe desselben in unregelmässig, verschieden orientirte Felder zu zerfallen, von denen sich ein jedes als Ganzes verhält. Von älteren Gemengtheilen umschliesst er Apatitsäulen, skelettartige Erzkrystalloide, impellucide Stäbchen (Durchschnitte von Titaneisenblättern), scharf hexagonale, hellbraune Täfelchen nebst offenbar dazu gehörenden strichartigen Gebilden (Biotit?) und endlich gekörnelte, röthlichbraune, wahrscheinlich ferrugineuse Infiltrationen.

Olivin. Als Olivinpseudomorphosen sind von mir sechseckige Durchschnitte und Gruppen solcher einer intensiv gelborangefarbigem, bald feinfasrigen, aggregatpolarisirenden, bald homogenen Substanz gedeutet worden. Aus den ziemlich geradlinigen Umrissen lassen sich (010), (110) und (021) mit Sicherheit ableiten; der vermeintliche Winkel (021):(021) wurde beiläufig zu 81° und Winkel (110):(110) zu 130° gemessen. Bei anderer Gelegenheit habe ich bereits darauf aufmerksam gemacht, dass der Olivin der uralischen und sibirischen olivinführenden Gesteine in der Regel in diese lebhaft gelbe, und anscheinend viel seltener in jene allgemein bekannte und namentlich in Europa so sehr verbreitete, grüne serpentineuse Substanz überzugehen pflegt. Sollte man nicht annehmen dürfen, dass beim Olivinumwand-

lungsprocess die Modalität der atmosphärisch-klimatischen Einflüsse eine ganz besondere Rolle spiele? Interferenzfarben lebhaft; Brechungsindex 1.558; Differenz $\alpha - \gamma = 0.010$; optischer Charakter negativ. Diese optischen Daten deuten darauf, dass hier ein zwischen optisch positivem Serpentin und optisch negativem Antigorit stehendes Magnesia-Silicat vorliegt. Uebrigens werde ich später noch eingehender auf dessen chemische Natur und Constitution zurückkommen. Interpositionen: reichlich Apatitsäulchen, Erzkristalle; impellucide in Schnüren angeordnete, rundliche Partikel, die wahrscheinlich aus hyalinen Poren hervorgegangen sind; grosse chloritisirte Glaseier, in welchen hie und da Spuren des Gasbläschens noch deutlich wahrnehmbar sind.

Pyroxen. Meist idiomorphe, seltener gegen Feldspath allotriomorphe Durchschnitte (idiomorphen Feldspath umschliessend), ein Umstand, der auf theilweise simultane Ausscheidung hinweist. Blass bräunlichgelb und schwach, aber namentlich in dickeren Schliffen deutlich pleochroitisch: b bräunlichgelb ins röthliche, a und c bräunlichgelb ins grünliche. Spaltbarkeit prismatisch; Interferenzfarben hoch: grün-roth-blau II^{ter} und III^{ter} Ordnung selbst in dünnen Schliffen; Auslöschung 46° ; Brechungsindex 1.730; Differenz $\alpha - \gamma = 0.028$; optischer Charakter positiv. Das Verhalten im convergenten Licht wie gewöhnlich bei monoklinen Augiten. Beherbergt reichlich Apatitsäulchen, Titaneisen-Tafeln und Leisten, leere und hyaline Poren, Biotitfetzen sowie dunkle Infiltrationen.

Hornblende. Namentlich dort wo der Pyroxen mit dem Quarz, Mikropegmatit, Orthoklas sowie mit der nach der Ausscheidung dieser Gemengtheile übriggebliebenen Glasmasse in Berührung kommt, erscheinen seine Contouren corrodirt und von einem mehr weniger breitem Saum compakter, bisweilen auch etwas faseriger Hornblende umgeben, siehe Fig. 3. Mitunter dringt die Amphibolsubstanz auf Sprüngen und anderen Discontinuitäten tief in den Pyroxen hinein. Nach aussen besitzt sie hie und da geradlinige Umrisse. Beide Minerale sind stets parallel mit

einander verwachsen: in Schnitten nach (100) des Augits löscht sie gerade, in solchen nach (010) ebenfalls schief aus. Die Modalität der Vertheilung der Hornblende am Augit lässt darüber keinen Zweifel aufkommen, dass dieselbe durch Einwirkung des sauren, granitischen Magmas auf die Augitsubstanz zur Ausbildung gelangt sei.¹⁾ Der Pleochroismus ist, wie auch zu erwarten war, nicht stark: c bräunlichgrün, b grünbräunlich, a gelblichgrün; Absorption $c = b > a$; Auslöschung bis 11° ; Brechungsindex 1.652; Differenz $\alpha - \gamma = 0.027$; optischer Charakter negativ. Interpositionen: seltene, völlig idiomorphe Quarz-Krystalle, Apatit, Erz.

Erz. Körner und meist geradlinig begrenzte, offenbar tafelförmige Krystalloide; selten durchweg, gewöhnlich nur nach aussen homogen, im innern dagegen gitterartig durchbrochen oder wie von Wurmgingen durchlöchert. Diese Erscheinung mag dadurch zu Stande kommen, dass die Erzmasse oben und unten aus zwei dicken, zwischen diesen jedoch aus vielen dünneren, übereinandergeschichteten, sich nicht unmittelbar berührenden Tafeln aufgebaut ist. Umschliesst zahlreiche Apatitsäulen und Hexagone.

Apatit ist recht reichlich und gleichmässig verbreitet; dünne, lange Nadeln und gedrungene Säulchen mit abgerundeten Enden, aber scharf hexagonalem Querschnitt; viele derselben sind hohl und mit brauner Glasmasse erfüllt (siehe Fig. 3); sonst finden sich darin noch grosse, gelbliche, unveränderte Glaseinschlüsse mit einem und mehreren Gasbläschen.

Zirkon. In Bezug auf diesen kann ich vorläufig nicht vieles sagen, da die aus dem wenigen mir zu Gebote stehenden Material isolirten Krystalle stark beschädigt und mangelhaft sind. Soviel ich daran erkennen konnte, gehören dieselben zu meinem Vten Typus²⁾ und beherbergen grosse, offenbar hyaline Ein-

¹⁾ In Präparaten, die ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr A. E. TÖRNEBOHM verdanke, kommt noch eine andere, stark pleochroitische, scharf idiomorphe Hornblende im Augit eingeschlossen vor. Vielleicht kann von solcher ein Theil der oben beschriebenen, wenig pleochroitischen Hornblende hervorgegangen sein.

²⁾ cf. K. DE KROUSTSCHOFF, Bull. Soc. Min. Fr. 1888, t. XI, p. 173.

schlüsse. Uebrigens werde ich bei Gelegenheit darauf wieder zurückkommen.

Kalcit; grössere homogene Kalcitpartien, in welche Plagioklas und Pyroxen mit idiomorphen Contouren hineinragen, sind wol als Ausfüllungen miarolithischer Räume aufzufassen.

Glasresiduum; fast gänzlich in Chlorit umgewandelt; lebhaft grün, braun, gelb, faserig, gekörnelt, seltener aus lauter kleinen Sphärolithen bestehend; es schwimmen darin namentlich Quarz und Feldspathkrystalle und Skelette, Apatit, Erz, Hornblende, Biotit.

Zersetzungsprodukte. Ausser der chloritisirten Glasmasse wäre noch zu erwähnen ein brauner nicht besonders stark pleochroitischer Magnesiaglimmer, der sich in Discontinuitäten des Augits, im Glase und seltener an Erzpartien angesiedelt hat.

Bei seiner genetischen Evolution hat das Walam'sche Gestein als Ganzes im wesentlichen folgende Bildungsphasen durchgemacht:

- I. Eruption eines normalen aus Plagioklas, Augit, Olivin, Titaneisen, Apatit und Glas bestehenden Olivindiabases, dessen Sp. Gewicht ursprünglich etwa 2.9 gewesen sein mochte, und welcher offenbar wenig oder kein Wasser enthielt. ¹⁾

a) Das Gestein erstarrt bis auf den hyalinen Rückstand und besitzt daher noch eine gewisse Plasticität (d. h. die Gemengtheile bleiben gegen einander verschiebbar).

b) In Folge der Zusammenziehung während der Abkühlung, oder einer Art Abschreckung, entstehen im Gesteinsmassiv Risse.

¹⁾ Aus den Experimentalstudien von FOUQUÉ und MICHEL-LÉVY wissen wir, dass derartige Mineralcombinationen sehr leicht aus trockenem Schmelzfluss erzielt werden können; cf. FOUQUÉ et MICHEL-LÉVY, *Syntheses des Minéraux et des roches*; Paris. 1883.

II. In die Discontinuitäten erfolgt unter gewaltigem Drucke die Injektion eines sehr sauren, mit Wasser getränkten, granitischen Magmas, woraus sich Quarz, Feldspath, Mikropegmatit entwickeln. Das Spec. Gewicht des ungefähr 73% SiO_2 enthaltenden granitschen Gesteins ist annähernd 2.62. Dies offenbar sehr liquide Magma wird nicht allein in die geöffneten Risse, sondern auch zwischen die Gemengtheile des Olivindiabases injicirt, wodurch dieselben mehr weniger dislocirt und auseinandergetrieben werden.

III. Das saure wasserhaltige Magma tritt in Wechselwirkung mit dem bereits individualisirten Gemengtheilen und dem noch nicht völlig erstarrten Glase; je nach der Entfernung zu den Hauptinjectionsstellen entstehen diverse in höherem und geringeren Grade potenzierte Mischungsglieder; die Art und Weise der Umwandlung bleibt jedoch immer dieselbe.

a) Der primäre, basischere Plagioklas wird theilweise resorbirt und darauf die corrodirtten Reste derselben durch Anlagerung von saurerem Plagioklas, oder meist Orthoklas, zu ganzen, geradlinig begrenzten Individuen ergänzt.

b) Der etwa 47 % SiO_2 enthaltende Augit wird durch Einwirkung des wasserhaltigen, sauren Magmas randlich in blassgrüne, schwach pleochroitische Hornblende, die etwa 53 % SiO_2 enthält, umgewandelt.

c) Das primäre hyaline Residuum übersättigt sich mit Kieselsäure und scheidet beim Erkalten Quarz und Orthoklas aus.

d) Der überschüssige Rest des sauren Magmas erstarrt zu einem ausserordentlich fein struirten Mikropegmatit.

Und endlich könnte man vielleicht in diesem Falle ungewollungen die Hydrirung des Olivins sowie Umsetzung des Glases in Chlorit auf die Einwirkung des sauren granitischen Magmas zurückführen(?)

Je nach dem höheren oder geringeren Beimengungsprocent des sauren Magmas zum ursprünglich basischen Gesteinsmaterial scheinen hauptsächlich zwei Modificationen (obwohl wahrscheinlich eine Reihe solcher vorhanden sein mag) im Walam'schen Massiv verbreitet zu sein. Zur bequemeren Orientirung erlaube ich mir noch folgende Tabelle beizufügen:

		Varietät I. Sp. G. 2.729. 68 % SiO ₂ .	Varietät II. Sp. G. 2.78. 59 % SiO ₂ .	Varietät III. Sp. G. 2.62. 73 % SiO ₂ .
Primäre Gemeug- theile	Wesentliche...	Plagioklas.	Plagioklas.	Orthoklas.
		Sanidin.	Pyroxen.	Quarz.
		Pyroxen (47 % Si O ₂).	Olivin.	Mikropegmatit.
		Olivin.	Titaneisen.	
		Mikropegmatit.		
		Glasresiduum.		
		Titaneisen.		
	Accessorische	Quarz.	Orthoklas.	Plagioklas
		Amphibol (53% Si O ₂).	Quarz.	Apatit.
		Apatit.	Mikropegmatit.	Zirkon.
		Zirkon.	Apatit.	Magnetit.
			Zirkon.	
			Glasresiduum.	
	Secundäre Gemengtheile...	Kalcit.	Serpentin.	Kalcit.
Serpentin.		Chlorit.	Epidot.	
Chlorit.			Chlorit.	
Biotit.				
		$\frac{3}{4}$ Diabas + $\frac{1}{4}$ Granit.	$\frac{5}{6}$ Diabas + $\frac{1}{6}$ Granit.	Granit.

St. Petersburg, Januar 1891.

Resumé.¹⁾

Bergarten på den i norra delen af Ladoga belägna ön Walamo har af äldre författare ansetts än såsom »labradorgranit» än såsom en mellanform mellan trakyt och augitandesit, men är i sjelfva verket en *diabas*, dock med en något egendomlig struktur, i det att partier af mikropegmatit ganska ymnigt förekomma såsom utfyllningar mellan bergartens hufvudbeståndsdelar. Finkorniga, mikropegmatitiska, mikrogranitlika ådror af 1—2 tumers mäktighet genomdraga ock ganska ymnigt den mörka, medelgrofva och ofta ganska regelbundet parallellipediskt förklyftade diabasmassan. Se fig. 1.

Af diabasen, som är en olivindiabas, i hvilken dock all olivin blifvit fullständigt serpentiniserad, särskiljer förf:n tvenne varieteter: I. en mörkbrun, nästan grofkornig, gabbro-doleritlik; II. en mörkgrön, grof- till medelkornig, rent diabasartad. I varietet I ingå såsom väsentliga beståndsdelar: plagioklas, sanidinlik ortoklas, augit, serpentiniserad olivin, mikropegmatit, omvandlad glasmassa, titan-magnetjern; såsom accessoriska: kvarts, hornblende, apatit, zirkon. I varietet II ingå såsom väsentliga beståndsdelar: plagioklas, augit, serpentiniserad olivin, titan-magnetjern; såsom accessoriska: ortoklas, kvarts, mikropegmatit, apatit, zirkon, omvandlad glasmassa.

De mikropegmatitiska ådrorna bestå väsentligen af ortoklas, kvarts och mikropegmatit. Derjemte förekomma accessoriskt plagioklas, apatit, zirkon och magnetit, samt såsom nybildningar kalcit, epidot och klorit.

¹⁾ Enligt Föreningens beslut skall hvarje i förhandlingarne intagen uppsats på främmande språk åtföljas af en resumé på svenska. En sådan har emellertid författaren till ofvanstående uppsats ej kunnat lemna, emedan han ej är mäktig svenska språket; den har därför blifvit gjord af mig, hvilken förf:n anmodade att till förhandlingarne inlemnna uppsatsen. • A. E. TÖRNEBOHM.

För att förklara de fenomen, som Walamobergarten förete, antager förf:n, att först en olivindiabasmagma kommit till eruption och att, sedan denna nästan stelnat och derunder blifvit genomdragen af sprickor, en sur och starkt vattenhaltig granitmagma pressats upp med sådant tryck, att den inträngde ej blott i diabasens sprickor, utan äfven i dess i följd af magmans kristallisation uppkomna miarolitiska hålrum, der åstadkommande åtskilliga förändringar i de förutvarande mineralens beskaffenhet.

Geologiska meddelanden från resor i Dalarne och Helsingland.

Af

E. SVEDMARK.

(Härtill tafl. 1).

1. Qvartsit- och sandstensbildningar samt porfyrier vid Oreelf.

Under en hösten 1886 för Sveriges Geologiska Undersöknings räkning företagen öfversigtsresa inom nordöstra delen af Dalarne och angränsande områden af Helsingland — Orsa, Ore och Los socknar — träffade förf. vid Oreelfven och närmast norr derom anstående hållar af qvartsit, sandsten, sparagmit och andra bergarter, hvilka syntes hafva en jemförelsevis vidsträckt utbredning. Den knappt tillmätta tiden tillät icke någon mera ingående undersökning af de geognostiska förhållandena på platsen. Under ett par timmars uppehåll erhöles emellertid en någorlunda fullständig samling af de derstädes anstående bergarterna. Sedermera besöktes de i grannskapet af Los belägna brynstensbrotten samt några andra lokaler, hvarvid bergarter öfverensstämmande med de ofvan nämnda träffades här och hvar, på några ställen i fast klyft men mestadels sasom block eller mindre stenar inom morängruset.

Efter de anstående bergarternas och blockens läge att döma syntes de till qvartsit-sandstensserien hörande bergarterna utslutande vara att söka inom de af jemförelsevis höga och branta bergsträckningar begränsade däl derna, hvarpå förevarande område är synnerligen rikt. Det är dock blott undantagsvis som nagon fast håll här sticker fram ur det mäktiga grustäcket eller

intill de vidsträckta kärr, som dermed omvexla. Till följd häraf erfordras ytterligare undersökningar i dessa trakter, än de som hittills kunnat ske, för att närmare bestämma och begränsa dessa bildningars utbredning.

Sommaren 1887 fortsattes de ofvan nämnda öfversigtsresorna, hvarvid tillfälle yppade sig att något komplettera undersökningarne på och i närheten af de föregående år besökta platserna. Härvid påträffades några nya förekomster af qvartsit, sandsten med flere bergarter, som visade sig sammanhånga med de förut kända.

Undersökningsfältet år 1887 sträckte sig från Orsa åt NV, N och NO, sålunda inom de nordligare och större delarne af Våmhus och Orsa socknar upp till gränsen mot Herjedalen och den till Gefleborgs län hörande Orsa Finmark. Vidare företogs en utflykt till Voxnaelfven, hvarigenom den under förra året vunna kännedomen om berggrundens sammansättning inom Losområdet kunde vidare utsträckas till en del af Voxnans dalgång.

Då qvartsit-sandstensbildningarne inom det förevarande området enligt all sannolikhet äro att anse såsom utposter från det större området i norr inom Herjedalen och Jemtland och samtidigt såsom en förmedlingslänk mellan detta och åtminstone en del af Siljanstraktens bergarter, bör en redogörelse för hvad som hittills iakttagits i dessa i geologiskt hänseende förut nästan okända trakter icke vara utan intresse, om också de nedan lemnade meddelandena endast äro af preliminär natur och sålunda blott kunna tjena såsom anknytningspunkter för kommande forskningar härstädes.

De vid hvarje lokal gjorda iakttagelserna meddelas här nedan hvar för sig. På den bifogade kartan äro bergarterna utsatta med sina särskilda tecken.

Noppokask.

Omkring 6 km västligt från det ställe, der Oreelfven lemnar den i V—O gående gränsen mellan Kopparbergs och Gefleborgs

län och vänder sig åt söder, sammantränges elfven under en längre sträcka mellan branta berghällar och bildar en strid fors, som med endast korta mellanliggande lugnvatten fortsätter 2—3 *km*. Aldra öfverst kastar sig vattenmassan lodrätt ned i en smal klippremna och bildar ett omkring 10 *m* högt fall, som fortfarande uppkallas med sitt af traktens gamla finska befolkning förlänade namn *Noppokask*. Fallet uppnås lättast från Qvarnbergets by inom Orsa socken eller från Råberget inom Orsa Finmark och ligger på omkring 5 à 6 *km* afstånd från båda.

Hällarne börja strax ofvanför fallet och höja sig der endast några meter öfver vattenytan. De utgöras af en gråbrun, på somliga ställen i grågrönt stötande hälleflintliknande eller felsitisk bergart, i hvilkens grundmassa ligga inströdda små gråaktiga, fettglänsande kvartskorn samt mera sparsamt små fältspatkristaller. Bergarten sluter sig efter sitt utseende att döma närmast till de i omgifningarne uppträdande felsitporfyreorna och kan sålunda på grund af sin sammansättning och struktur benämnas *kvartsporfyr*.

Någon skiffriighet kan ej urskiljas i denna kvartsporfyr. Deremot framträder ej så sällan en viss strimmighet gående i N40°V—S40°O och på några ställen i N25°V—S25°O. Denna strimmighet leder tydligen sitt upphof från någon efter bergartens bildning inträdd yttre påverkan, alldenstund kvartsporfyren allmänt genomdrages af större och mindre sprickor med hufvudriktningen N25°V och stupande 68° mot O. Såsom af det följande framgår, återfinnes denna strimmighet inom öfriga bergarter på stället liksom också sprickbildningen iakttagits inom bergarter, som uppträda högre upp i Oreelfvens dalgång.

Omkring 30 *m* nedanför fallet vidtager i omedelbar kontakt med kvartsporfyren en *ljus*, gulgrå till brungrå, oftast gulfläckig sandsten. I den tenligen småkorniga grundmassan ligga inbäddade mer eller mindre rundade kvartskorn samt små blekröda eller brungula fältspatstycken, hvilka vanligen äro starkt destruerade. Sandstenen genomdrages i likhet med kvartsporfyren på sina ställen af mera oregelbundet förlöpande sprickor fyllda af hvit

kvarts, hvarjemte bergarten ofta innehåller små håligheter, hvilkas väggar äro beklädda med druser af kvartskristaller.

Jemte denna sandsten, som fortsätter 170—180 *m* mot öster, träffas en finkornig, gulaktig till *rödlett sandsten* af tätare gry och mera kvartsrik än den förra, hvilken synes bilda små lager i densamma. Denna sandstensvarietet stämmer till utseendet nära öfverens med de längre fram omnämnda sandstenarne från andra lokaler.

Partier af en ännu mera *kvartsrik sandsten* och af ren *kvartsit* äro äfven uppmärksammade såsom underordnade länkar inom den ljusa sandstenen.

I vestliga delen af denna sandstenszon kan icke någon skiffriighet urskiljas, men längre mot öster blir bergarten tydligt skiffrig strykande N20°V med brant stupning mot SSV.

Närmast i öster, något mer än 200 *m* nedanför fallet, träffas en håll af *grå kvartsit* med tydlig skiffriighet i N20°V och med samma stupning som sandstenen.

Vidare förekommer en *gröngrå, kvartsrik sandsten* utan någon urskiljbar skiffriighet. Hällarne häraf börja omkring 250 *m* från sjelfva fallet. Under mikroskopet visar sig denna bergart vara sammansatt hufvudsakligen af större, oftast något rundade kvartskorn, som äro omgifna och hopläkta af ett finare bindemedel sammansatt förnämligast af små kvartskorn och hornblende. Det sistnämnda mineralet är dels utbildadt i nålform, dels förekommer det i oregelbundna tafvelformiga partier med saftgrön färg. Bergartens grönaktiga färg är naturligtvis beroende af denna halt af hornblende. Magnetit antingen i större korn eller såsom ett mörkt stoft ingår här och der i utfyllningsmassan mellan de större kvartskornen. Vidare märkas biotit samt kristaller af zirkon. Denna bergart närmar sig i utseende till de nedanför omnämnda sparagmiterna.

På ett afstånd af vid pass 300 *m* från fallet, fortfarande åt öster räknadt, vidtager en grå, något i brunt stötande *hällflint-skiffer* (»urlerskiffer»), hvilkens skiffriighet går i O—V till N75°V. Stupningen är sydlig med 71° fall från horisontalplanet.

Mikroskopisk undersökning af denna bergart ger vid handen, att den är sammansatt af jemnstora partiklar af kvarts, fältspat och hornblende blandade med andra, mera underordnade mineral-korn. Den finkorniga strukturen och beståndsdelarnes jemna fördelning göra ofta en dylik bergart lämplig till förfärdigande af brynstenar. Skiffern vid Noppokask är dock icke obetydligt hårdare än den i det följande omnämnda brynstensskiffern vid Ryggskog, hvilket hufvudsakligen är beroende af en större rikedom på kvarts och derjemte af brist på kloritartade beståndsdelar. Bergarten är till följd häraf mindre lämplig för praktiskt ändamål.

Vidare nedåt forsen förekomma under en sträcka af mer än 500 *m* hållar, som till hufvudsaklig del utgöras af en gröngrå *quartsitisk sandsten*, äfven den innehållande hornblende och något klorit. Af och till uppsticka för öfrigt inom detta område hållar af ännu mera hornblenderika sandstenar, hvilka genom denna sin sammansättning erhålla ett sådigt utseende. De bibehålla dock alltid en temligen ljus färg beroende af det ingående hornblendets ovanligt svagt gröna färgnyans.

Längre åt öster vidtaga mera grofkorniga *sandstenar*, som på vissa ställen antaga ett sparagmitartadt utseende. På omkring 2 *km* afstånd från Noppokask lemna dessa rum för en kvartsrik, hård *sparagmit* af något skiftande utseende.

I flere hållar träffas här en ljusgrå till något grönaktig *sparagmit* innehållande blågra, starkt fettglänsande, mer eller mindre rundade kvarts-korn, hvilka vanligen mäta 1 à 2 *mm* i genomskärning men äfven kunna uppgå till 3 à 4 *mm*. Kvarts-kornen ligga inbäddade i en finkornig grundmassa af ljusgrå eller gulgrön färg.

Under mikroskopet visa sig kvarts-kornen vara merendels kantrundade. Då desamma för blotta ögat hafva utseende af att vara homogena, lösa de deremot under mikroskopet upp sig i mosaikartade partier sammansatta af flere olikartade och vanligen skarpkantiga kvartsstycken och visa sig på grund af denna sin beskaffenhet vara rundade brottstycken af en äldre *quartsit*.

Grundmassan sammansättes hufvudsakligen af kantiga kvartskorn, epidot i särskilda kristaller eller i kristalliniska gyttringar samt hornblende i trådiga och stängliga partier, som ofta antaga en hopfildad eller buskageliknande struktur. Allt efter som epidoten eller hornblendet taga öfverhanden blir bergartens färg mera grön eller gul, hvilken olikhet ofta framträder fläckvis.

Jemte denna sparagmit förekommer äfven en ljusare varietet, i hvilken kvartsen tager öfverhand öfver det färgade bindemedlet. Härigenom betingas en öfvergång till den vanliga sandstenen.

Oreelfvens dalgång öster och sydost om Noppokask.

Ännu ett stycke längre ned för Oreelfven, på ett afstånd af närmare 3 km från fallet, just der en från norr kommande bäck kastar sig i elfven, reser sig en temligen stor klippa af en *ljusgrön sparagmit* med rundade, grå till svagt blågrå, fettglänsande kvartskorn. Denna af djupa remnor genomdragna klippa bildar den för närvarande kända afslutningen mot öster af kvartsit- och sandstensbildningen.

Trakten längre öster ut är icke undersökt, men enligt uppgift af den år 1887 medföljande vägvisaren finnas inga vidare hållar utmed Oreelfvens stränder under den 3 km långa sträckan till det ställe, der elfven i närheten af Sandsjöåns utflöde deruti böjer af mot söder. Af traktens topografi att döma är det dock ganska antagligt, att kvartsit- och sandstensbildningarna fortsätta ungefär till detta sammanflöde. En undersökning utmed Oreelfven och Sandsjöån samt i den mellanliggande skogstrakten bör utan tvifvel lemna utslag i denna fråga.

Söder om Oreelfven hafva hållar af sandsten, kvartsit, m. m. endast träffats utmed sjelfva elfven, såsom ofvan anförts. De höja sig på denna sida mera än på den norra. Möjligen fortsätter kvartsit-sandstensbildningen ännu ett kortare stycke åt söder och sydost, såsom de rätt talrika blocken af grå eller ljus

kvartsit och ljusröd sandsten angifva, hvilka träffats på och utmed höjderna öster om byn Qvarnberget. Men berggrunden i sjelfva dessa höjder är gneis eller granit hvarför under inga omständigheter någon större utbredning åt detta håll af den nämnda bildningen är tänkbar.

Huru förhållandet gestaltar sig intill Oreelfvens strömfåra mellan Gädtsjön och Skålbygget låter sig i brist på anstående hällar visserligen icke fullt säkert afgöras. Elfven är här grund och strömfåran, som omgifves af sand- och grusaflagringar, är fylld med större och mindre rullstenar, bland hvilka flertalet utgöres af gneis, granit och porfyr, men jemte dessa förekomma äfven kvartsit och sandsten till icke obetydlig mängd. Det synes dock af alla tecken att döma vara troligast att man icke här skall finna någon fortsättning af sandstens- eller kvartsitbildningarne. Ungefär rakt öster om Skålbygget anstår en liten håll af *gneis* alldeles invid elfven och söder ut såväl vid Ore elf som vid den från öster deri utfallande Stråån träffas ytterligare spridda hällar af samma bergart. Vid Skålbygget har S. L. TÖRNQVIST träffat gneis i fast klyft. Trakten öster om Oreelfven är visserligen icke undersökt, dock torde man af höjdförhållandena kunna sluta, att urberget äfven här bildar grunden.

Trakten nordost om Noppokask.

I den temligen jemna och låglända skogs- och kärrmarken nordost om Noppokask är berggrunden af hufvudsakligen samma art som vid fallet. Fasta hällar hafva endast iakttagits vid Råberg samt vid myren Tarvaissenso 1 km vester om Ö. Råberg. På förra stället anstår rödlett, kvartsrik sandsten och grå kvartsit, på det senare hvitgrå kvartsit i en mindre håll. Den sistnämnda visar sig under mikroskopet vara en ren kvartsit med kantiga, tätt intill hvarandra liggande kvartskorn. Af andra mineral förekommer endast epidot i enstaka kristaller eller spridda små kristallgyttringar. Möjligen är det en dylik kvartsit som lemnat material till sandstenarne och sparagmiterna utmed Oreelfven.

Blocken mellan Noppokask och Råberg utgöras till hufvudsaklig del af den kvartsrika sandstenen och af kvartsit jemte något porfyr. Sandstensblocken fortsätta en kortare sträcka öster om Råberg, men lemna snart rum för block af gneis, hvilka tilltaga i mängd mot Sandsjöån, der hållar möta af gneis och granit (granitporfyr).

Qvartsit-sandstensbildningarne vid Oreelfven sträcka sig sålunda icke med säkerhet mer än 4—5 km i nordostlig riktning men kan dock fortsätta längre. Mellan Sandsjöån och Hamrasjön träffas fortfarande sandstens- och kvartsitblock, dock i underordnad mängd. Dessa block härröra sannolikt från ett särskildt kvartsit-sandstensområde, som bör träffas anstående åt norr eller nordost. Vid Hamrasjön anstår ater gneis.

Oreelfvens dalgång vester om Noppokask.

Vester ut från Noppokask uppträder på *norra sidan* af Oreelfven en ljusgrå, finkornig, kvartsitisk *sandsten* i låga och långsträckta hållar, hvilka skilda af mellanliggande kärr fortsätta i ost-vestlig riktning på ringa afstånd från elfven ända till ett litet kärr beläget omkring 1.5 km från fallet. Utbredningen mot norr är icke känd, ej heller om dylik sandsten anstår på elfvens södra sida. Sandstenen har ett ganska ensartadt utseende och visar icke något tecken till skiffrighet, medan deremot i hållarnes längdriktning (V—O) en viss *randning* framträder.

Under mikroskopet löser denna bergart upp sig i kantiga eller understundom äfven till utseendet något naggade kvartsstycken. Derjemte förekomma mera spridda plagioklaskorn af ungefär samma storlek som kvartsikornen. Vidare förefinnas magnetit, biotit i gyttringar tillsammans med klorit och andra sekundära produkter samt en och annan zirkonkristaller. I slipproffen framträder med mera bestämdhet en finskiffrig struktur än hvad som visar sig makroskopiskt.

På vestra sidan af nyssnämnda kärr möta likaledes låga hållar af en chokoladbrun till något gråbrun *felsitisk bergart*,

hvilken i likhet med den öfverst vid Noppokask förekommande, ungefär likartade bergarten innehåller utsöndrade små kvartskorn, af hvilka åtminstone den öfvervägande delen är utbildad såsom kristaller. Mot vester fortsätter samma felsitporfyr så långt undersökningen utsträcktes, upptager efter hand fältspatkristaller i den täta grundmassan jemte kvartsen och öfvergår, då fältspaten alltmera tager öfverhanden, till en verklig *fältspatporfyr*.

Denna fältspatporfyr karakteriseras särskildt genom tätt ligande, ljusa strimmor, hvilka regelbundet äro utdragna i riktningen V—O till N70°V—S70°O. Strimmorna ligga visserligen parallelt men hafva aldrig någon betydlig utsträckning. Sällan mäta de öfver 10 *cm* i längd, största uppmätta bredden uppgår till 6 *mm*. De äro alltid hvar för sig tydligt afgränsade från porfyrmassan. Genom dessa strimmor markeras sålunda på sin höjd en viss *sträckning* hos bergarten, icke någon skiffrighet. Ett anmärkningsvärdt samband synes råda mellan denna strimmighet och den ofvan omnämnda randningen hos sandstenen.

I strimmorna ingå fältspat och kvarts såsom hufvudbeståndsdelar. Emellanåt kan redan makroskopiskt en fin randning iakttagas inom dessa partier, antydande att de äro af yngre datum än sjelfva porfyrmassan. Detta blir höjdt öfver alla tvifvel genom den mikroskopiska undersökningen, hvilken ådagalägger att en successiv mineralbildning egt rum från gränsen till porfyrmassan mot det inre af de nämnda partierna. Strimmorna äro på grund häraf att uppfatta såsom *utfyllda sprickor inom porfyrmassan*. Som ofvan anförts är också porfyrn vid Noppokask rätt ymnigt genomdragen af (vanligtvis ej utfyllda) sprickor, ett förhållande som ger ytterligare stöd åt den här framställda uppfattningen af strimmornas natur.¹⁾

¹⁾ Då en utförligare undersökning af dessa strimmors natur och bildningssätt skulle föra för långt från det nu föreliggande ämnet, inskränker jag mig för närvarande till att påpeka, det en dylik strimmighet är ganska vanlig hos flere af de sedan gammalt kända porfyrvarieteterna i Dalarne. För Blybergs-porfyren t. ex. äro de rent utaf karakteristiska och återfinnas konstant i alla af denna bergart förfärdigade arbeten. Vid mitt besök sommaren 1887 vid det nya porfyrverket i Bäcka gjorde mig egaren, ingenjör MELKERSSON, upp-

Orehorn.

Vid *Orehorn*, en fors belägen omkring 5 km ofvanför Noppokask, bryter Oreelfven fram genom porfyrhällen i två djupa klyftor af endast 3 och 5 m bredd, hvilka gå i ost-vestlig riktning.

Bergartens grundmassa är för blotta ögat fullständigt tät och har en djupt chokoladbrun färg. I densamma ligga ymnigt inbäddade kristaller af fältspat, som dels är ljust rödgul dels vitgrå till färgen. Det förstnämnda slaget är öfvervägande och företer alla yttre kännetecken på ortoklas, medan den senare fältspatsarten har plagioklasens utseende med någon gång framträdande tvillingstreckningen. Kornstorleken hos dessa fältspater vexlar mellan 3 och 8 mm. Vidare förekomma små spridda kvartskorn af omkring 1 mm i genomskärning.

Äfven i denna *fältspatporfyr* förefinnes en viss randning gående i O—V, sålunda parallelt med klyftorna, genom hvilka elfven for-sar fram. Sjelfva randningen betingas på samma sätt som ofvan är beskrifvet genom fältspatrika strimmor med likaledes tydligt framträdande sekundär utbildning af de deruti ingående mineralbeståndsdelarne.

Mikroskopisk undersökning af ett par slipprof gifver vid handen att den porfyrartadt utsöndrade fältspaten, såsom ofvan redan är angifvet, utgöres af såväl *ortoklas* som *plagioklas* båda mer eller mindre destruerade och utfyllda med nydaningsprodukter, bland hvilka epidot rikligast framträder. Förutom de små *quarts*-kornen förekomma äfven *biotit*fjäll, *hornblendekristaller* samt små *magnetit*korn inbäddade i grundmassan, hvilken hufvudsakligen sammansättes af små fältspats- och kvartskorn. Utfyllningen i sprickorna utgöres till större delen af fältspat med en egendom-

märksam derpå, att från samtliga dessa strimmor utgingo små fina springor, hvilka ofta fortsatte långt in i porfyrmassan och derigenom icke sällan gjorde de uthuggna blocken odugliga till slipning och polering. Frågan har sålunda både en praktisk och vetenskaplig betydelse och förtjenar, såsom ofvan blifvit antydt, en närmare utredning.

lig kornigt grumlig struktur samt kvarts. Vidare förekomma kristaller af *flusspat* invuxna såväl jemte epidot i de stora fältspatpartierna som äfven i biotit- och hornblendegyttringarna, å hvilka äfven kloritiska partier uppträda. Små nålformiga *apatit*kristaller hafva slutligen äfven iakttagits.

Å ömse sidor om forsen vid Orehorn uppstiga på ett kort afstånd från elfven större bergkullar med branta väggar, hvilka efter beskrifning utgöras af samma fältspatporfyr. Sjelf såg jag dem endast på afstånd genom kikare, men de brant uppstigande bergväggarna tyda ojäfaktigt på der anstående porfyr. Bland dessa porfyrberg utmärker sig särskildt den norr om elfven framstrykande rätt ansenliga bergsträcka, som har det finska namnet Sildakorvamäg (= *berget bortom bron*, emedan sedan gammalt en bro varit lagd öfver elfven vid Orehorn). Äfven det sydvest ut belägna Korpemäg eller Oratjernberget skall hafva brant uppstickande bergväggar och bestå af likartad porfyr.

Noppomäg.

Äfven på Oreelfvens *södra sida* fortsätta porfyrbergarterna.

Något mer än 1 km sydvest om Noppokask och omkring 5 km norr om byn Qvarnberg reser sig en hög och brant klippa, som beherskar den omkringliggande trakten på en vid sträcka. Höjden bär det finska namnet *Noppomäg*. Bergarten utgöres af en rödbrun felsit, som i likhet med felsiten vid Noppokask håller små inströdda kvarts- och fältspatskristaller. Man kan urskilja två arter af denna *felsitporfyr*, en med djupbrun färg och skarpt utprägladt felsitutseende samt mussligt brott, den andra ljusare brun, något stötande i rödgult med mera splittrigt brott. I stoff framträder isynnerhet på vittrad yta en finstrimmig struktur hos den sistnämnda arten, som mycket påminner om den porfyrartade bergarten vid Noppokask.

Öfverensstämmelsen mellan dessa båda bergartsförekomster så väl till det yttre som i afseende på sammansättning och struktur angifver att de äro att anse såsom tillhörande samma bildning. Noppomäg höjer sig mer än 60 m öfver de låga hållarne

vid Noppokask. Berget är, som ofvan redan nämnts, mycket brant och på den mot fallet vettande sidan i det närmaste tvärbrant. Det ligger därför nära till hands att här misstänka en *förkastning*. Några fullgiltiga bevis för tillvaron af en sådan föreligga emellertid ej. Vid en kommande undersökning på platsen bör därför sjelfva bergväggen underkastas en närmare granskning, om möjligen några spår till glidning eller någon brecciebildning kunna uppdragas.

Vester om Noppomäg har äfven en liknande bergart funnits anstående på norra sluttningen af den bergsträcka, som bär namnet Loesmäg eller *Loähmäg* (= Vesterberget). Bergarten är grå till brungrå, hälleflintartad och innehåller gnistor af svavelkis, hvilkas förekomst gifvit anledning till ett par grufskärningar mellan Loähmäg och Österåberget, hvilket senare ligger rakt vester om byn Qvarnberg. Genom små inströdda fältspatkristaller blir bergarten här ställvis äfven något porfyroidisk.

Äfven intill Qvarnberg anstår *porfyr*, liksom öfver allt i trakten bildande brant uppstigande bergkullar, hvilka bjert sticka af mot det åt öster och söder sig utbredande landskapet med sina låga platåformiga höjder, ur hvilkas mäktiga grusbetäckning endast undantagsvis en och annan håll af *granit* framträder.

Af det hittills kända om bergbyggnaden vid och i närmaste grannskapet af Oreelf vill det synas som om en *kvartsit-sandstensbildning* här omedelbart sluter sig intill en serie af *porfyren*, båda bildningarne utan tvifvel utgörande *yngre länkar af urberget*. Emellertid kan man ännu ej draga någon fullt säker slutsats rörande de olika bergarternas geognostiska förhållande och deras inbördes samband. Den redan i det yttre framträdande gradvisa öfvergången mellan kvartsporfyren vid Noppokask och fältspatporfyren vid Orehorn gifver emellertid en antydning om, att dessa båda bergarter på det närmaste höra tillsammans, ett antagande som bekräftas af den mikroskopiska un-

dersökningen (se nedan). Grundmassans sammansättning och struktur, de porfyroidiskt inneslutna mineralpartiklarnes anmärkningsvärda öfverensstämmelse, uppträdandet af samma och på likartadt sätt utbildade accessoriska beståndsdelar, allt detta talar för giltigheten af denna förutsättning.

Huru sandstenarne och de kvartsitiska bergarterna förhålla sig till porfyrn är ännu nästan helt och hållet outredt, liksom också den ställning desamma böra anses intaga till de i norr och söder i större sammanhängande massor uppträdande kvartsiterna och sandstenarne. Norr ut är, som det tyckes, sambandet helt och hållet afbrutet af den intill gränsen mot Jemtlands län mötande graniten; mot söder åter möta visserligen spridda sandstensförekomster, men dessa synas tillhöra en helt annan bergartsserie, till hvilken vi återkomma längre fram.

Mikroskopiska undersökningar på porfyrrerna.

En förberedande mikroskopisk granskning af de i det föregående omnämnda porfyrrerna har gifvit följande resultat.

Qvartsporfyren vid Noppokask. Grundmassan utgöres af en finkornig blandning af *qvarts*, *fältspat*, *biotit*, *hornblende* och *jernockra*, mineralen uppräknade efter den relativa mängd i hvilken de förekomma. I denna grundmassa ligga utsöndrade större *qvartskorn*, en och annan *fältspat*, vidare temligen rikligt *hornblende*, *epidot*, *biotit* och *flusspat*. Derjemte förekommer *magnetit* jemt utbredd i små kristaller. *Apatit*kristaller äro mycket tunnsådda, små och nålformiga.

Den porfyroidiskt utsöndrade *qvartsen* bildar mestadels kristaller med dihexagonal habitus. Endast undantagsvis äro dessa qvartspartier rundade. Samtliga qvartskornen äro klara och genomdragas hufvudsakligen endast af radvis anordnade vätskeinneslutningar inlagrade i olika riktningar. Mikroliter förekomma mera sparsamt i form af små nålar och fjäll. Enstaka sprickor i qvartsmassan äro utfyllda af sekundära produkter, vanligen

klorit och epidot åtföljda af ockrabildningar. För öfrigt synas icke dessa kvartskristaller hafva varit utsatta för något starkare tryck, ty endast undantagsvis har någon undulerande utsläckning iakttagits. Detta förhållande skulle gifva anledning till den nära liggande slutsats, att kvartskristallerna äro senare utbildade än sjelfva grundmassan, om icke detta jäfvades deraf att denna samma grundmassa inträngt i och utfyllt sprickor i kvartsen, hvilket är en icke alltför sällsynt företeelse.

Mera sällan möta under mikroskopet kvartspartier, som bestå af flere, olika orienterade korn utan något bindemedel.

Fältspaten, som förekommer i inströdda större partier, utgöres af såväl ortoklas som plagioklas i större och mindre kristalliniska partier, ofta tydliga brottstycken af kristaller.

Hornblende, *biotit* och *magnetit* höra till de ursprungligt bildade mineralen; *epidot* uppträder dels tillsammans med dessa, dels sekundärt inom fältspaten. *Flusspaten* förekommer antingen i enstaka kristaller inom hornblende- och biotitpartierna eller ock i långsträckta grenformiga partier utbredda i sjelfva grundmassan. Den är tydligen sekundärt bildad företrädesvis genom biotitens och plagioklasens destruering.

Bergarten genomdrages af talrika sprickor utfyllda med kvarts och grumliga fältspatkristaller. Flere af dessa sprickor äro så små, att de först under mikroskopet blifva synliga.

Porfyrn från Noppomäg står å ena sidan med hänseende till sin allmänna utbildning nära den ofvan beskrifna men närmar sig å andra sidan Orehornsporfyren. Här finnas sålunda i rikligare mängd utsöndrade fältspatkristaller jemte kvartskristallerna. Omkring flere af fältspaterna ligger en rand af små kvarts-korn.

I grundmassan ingår temligen mycket *hornblende* jemte *biotit* och *epidot*. Mellan dessa mineral förekommer här något rikligare *apatit* utbildad i korta prismatiska kristaller. Intill fältspatkristallerna synes äfven *apatit* med kornigt rundad begränsning. *Quartsen* och *fältspaten* i grundmassan äro på somliga ställen mikropegmatitiskt sammanvuxna så att kvartsen bildar

småla, stängliga partier. *Flusspat* i mycket små kristaller ligger äfven spridd i grundmassan.

Porfyrn mellan Noppokask och Orehorn bildar liksom den föregående en förmedlande länk mellan de båda olika porfyrarterna. Här samlar sig intresset till största delen omkring de i bergarten förekommande strimmorna och deras natur af utfyllda sprickor, hvarom redan i det föregående meddelats. Till de förut omnämnda mineralbeståndsdelarne kommer här äfven den ljusa *kaliglimmern*, hvilken i små fjäll förekommer intill och inuti fältspaten. För denna porfyr särskildt karakteristiskt är äfven det, att de invuxna kvartskristallerna icke sällsynt äro liksom naggade eller afsmälta i kanterna. Den finkorniga grundmassan tränger också ofta i mer eller mindre längsträckta, emellanåt innerst säcklikt afrundade partier in uti kvartsmassan, allt tydliga resorptionsfenomen.

Under mikroskopet framträda en mängd små sprickor, som hufvudsakligen är utfyllda af kvarts men endast till ringa del af fältspat. Epidot och flusspat förekomma deremot i dessa. Kvartskristallernas förhållande till dessa mikroskopiska sprickor är slutligen anmärkningsvärdt. Der en sådan träffat midten af en kvartskristall, har den icke förmått sönderbryta densamma utan fortsätter endast å ömse sidor derom. Om sprickan deremot framträder intill ena ändan af kvartskornet, gör den en svängning omkring det mötande hörnet och fortsätter sedan på andra sidan sitt gamla lopp. Ytterst sällsynt är att en kvartskristall sönderbrutits.

Orehornsporfyrens allmänna utseende under mikroskopet är redan i det föregående skildrad. Såsom särskildt karakteristiskt för densamma förtjenar i främsta rummet framhållas att omkring de invuxna fältspatkornen grundmassan ofta är anordnad i fluidallika zoner. Äfven hos de mera sällsynta kvartspartierna, hvilka förekomma såväl i kristaller som i rundade korn, framträder en tydlig påverkan af grundmassan, som intränger i kvartsmassan med säcklika eller slanglika utskott.

2. Kvartsit och skiffrar vid Voxna elf.

I Voxnaelfvens dalgång anstå likaledes bergarter hörande till kvartsit-sandstensbildningarne.

Rullbo Kanal.

Något söder om Rullbo, som ligger 22 km nordvest om Los kyrka i Helsingland, bildar Voxna-elfven en fors benämd *Rullbo Kanal*. Floden har tagit sig väg genom remnor i de här mötande låga berghällarne och bildar två grenar i forsens nedre del.

Vid forsens vestra sida förekommer en ljusgra *gneis* med en för blotta ögat tydligt framträdande grynig och breccieliknande struktur. Under mikroskopet ger sig denna struktur till känna med stor skärpa. Plagioklasstycken med en synnerligen karakteristisk zonal struktur ligga nämligen inbäddade i en grundmassa bestående af små kantiga kvartskorn och omslutas derjemte som oftast af en rand sammansatt af hornblende och biotit. Stycken af sönderbrustna plagioklaskristaller äro sammankittade genom ett fint kvartsgrus. De större kvartskornen, som likaledes ligga inbäddade i en massa af mindre kvartspartiklar, visa esomoftast undulerande utsläckning.

Bergarten har en isynnerhet vid forsens nedre del tydligt framträdande skiffrighet. Strykningen går i N30°O med stupning 65° åt SO. Vid forsens öfre del är stupningen ännu brantare.

Mot öster anstår brungrå *hällflintskiffer* strykande N35°O med 65° stupning mot SO. I denna finnas inlagringar af ljusgrå kvartsitisk *sandsten* med tydlig skiffrighet.

Gneisen och hällflintskiffern komma visserligen ej i direkt kontakt med hvarandra på detta ställe, men de uppträda så nära intill hvarandra och under så likartade geognostiska förhållanden, att intet tvifvel kan råda rörande deras nära samband. Då en dylik eller snarlik hällflintskiffer finnes anstående dels vid Ryggskog på icke långt afstånd från Rullbo kanal, såsom i det föl-

jande omnämnes, och dels i otvetydigt samband med sandstenen och kvartsiten intill Noppokask, synes det med stor sannolikhet framgå, att båda dessa bergarter tillhöra samma geologiska bildningar som de vid Ryggskog och Noppokask anstående.

Gneisens struktur påminner också, såsom den ofvan lemnade beskrifningen gifver vid handen, i snart sagdt de minsta detaljer om den för sandstenarne och kvartsiterna egendomliga strukturen. Det är sålunda endast med hänseende till de ingående mineralpartiklarnes olika natur och det derigenom betingade yttre utseendet som denna gneisartade bergart skiljer sig från de sistnämnda. I sjelfva verket torde densamma derföre heldre böra trots sitt yttre gneisliska utseende upptagas såsom *sandsten*. Vi få i det följande likaledes lära känna andra egendomliga bergarter, som petrografiskt hafva likhet med granit men hvilka geognostiskt äro att uppfatta såsom sandstenar i likhet med den här beskrifna gneisen.

Högforsen.

Omkring 3 km söder om Rullbo kanal bildar Voxneelfven en ny fors *Högforsen*. Här anstår en finkornig, ljusgrå *quartsitiskiffer* eller kvartsitisk sandsten med tydlig skifferighet. Strykningen går i N35°O. Stupningen är mycket brant mot sydost, ofta nästan lodrät.

Denna bergart, som vid Högforsen är enrådande, visar såväl till det yttre som ännu mera under mikroskopet en slående likhet med de kvartsitiska sandstenar, som förekomma vid Noppokask och vester derom.

På vestra sidan af Voxneelfven möta snart brant uppstigande höjder af *granit*, som med vexlande utseende fortsätter långt in i Orsa Finmark. Äfven på östra sidan af elfven träffas granit på ej långt afstånd. Det är sålunda antagligt att man här i Voxneelfvens dalgång återigen har att göra med ett nedsänkt parti mellan de uppstående granitväggarne. Som öfver allt i dessa trakter är jordbetäckningen stor, så att berggrunden endast sporadiskt sticker fram ur grus- och sandlagren.

I nära samband med bildningarne vid Rullbo kanal och Högforsen tyckas också de stå, som anträffats öster ut inom Los socken och för hvilka redogörelse lemnas i det följande.

Ryggskog.

Ryggskogs by är belägen på en högplata omkring 5 km nordvest om Los kyrka intill vägen, som går till Rullbo. Här träder längst åt öster brungrå, något *porfyroidisk hälleflinta* eller *felsit* i dagen. Såväl fältspat som kvarts äro utsöndrade på vanligt sätt i den mörkt brungrå grundmassan. På sjelfva höjden anstår en rödlett till gråaktig kvartsitisk *sandsten* ganska lik motsvarande bergart vid Noppokask.

Vester ut sluttar höjden sakta mot stora kärrmarker. På ett afstånd af omkring 2 km i vester från byn äro brynstensbrott anlagda dels i fasta berggrunden, dels på större block som i stora massor ligga inbäddade i krossgruset. Bergarten är en mer eller mindre kvartsrik *hälleflintskiffer*.

Den fast anstående hälleflintskiffern står i uppresta lag, hvilkas strykning går i NV—SO. Detta är emellertid förskiffringsriktningen. I de efter förskiffringen lösbrutna styckena äro olikfärgade skikt vanligen tydligt urskiljbara löpande vinkelrätt deremot. Lagerstrykningen går sålunda i NO—SV.

Till utseende och sammansättning stämmer denna hälleflintskiffer i allt väsentligt öfverens med de förut omnämnda skifferne vid Noppokask och Rullbo Kanal. De stora blocken äro icke så kvartsrika som den fasta skiffern, hvarför de också äro mera eftersökta såsom material till brynstenar, de s. k. *Losbrynena*.

På sjelfva Ryggskogshöjden träffas visserligen mest block af granit, hvilken bergart anstår i höjderna nordvest ut, men längre framåt vägen till Rullbo tilltaga blocken af hälleflintskiffer mycket raskt och blifva rådande isynnerhet utmed sluttningarne mot de vidsträckta kärren och på de ur dem uppstickande krossgruskullarne. Dessa block fortfara att vara rådande ända fram till Hiviåsen och ett nybygge vester derom. Synnerligen talrika äro

de i ett grustag invid ån öster om Hiviåsen. Vester om det nämnda nybygget aftaga blocken af hälleflintskiffer raskt i mängd och ersättas allt mer och mer af granitblock, hvilka slutligen blifva enrådande inom den höjdsträcka, som framgår utmed Voxnaelfven öster om Rullbo. En granitvall reser sig sålunda mellan skiffrarne vid Ryggskog och Rullbo. Huru långt denna granit sträcker sig söder ut är obekant. Möjligen upphör den snart åt detta håll, ty utmed vägen mellan Los och Hamra blifva mot Voxnaelfven block af kvartsporfyr rådande, om hvilken vidare här nedan.

Tydligt är att hälleflintskiffern och de dermed sammanhängande bergarterna vester om Ryggskog fortsätta i ett troligen ganska bredt bälte gående ungefär i norr och söder, hvilket be-tecknas af de här belägna stora kärmarkerna jemte deras låglända omgifningar. Enligt en uppgift meddelad SVENONIUS vid hans besök på stället år 1885 skall brynsten af något hårdare gry än här brytas vid Össjö, som ligger mer än 10 km nordvest om Ryggskog.

Huru stor utsträckning den kvartsitiska sandstenen har är icke bekant, men antagligen finnes den fast i hela Ryggskogshöjden. På ett ställe var denna sandsten sparagmitisk till utseendet. I sammanhang härmed förtjenar omnämnas att vid Ryggskog träffats ett *block af rödlett sparagmitartad sandsten*.

På bergartskartan har skiffer- och sandstensområdet utlagts i ett sammanhang från Karsvall mot Voxnan. Gränserna äro naturligtvis blott provisoriska.

Hvad slutligen i öfrigt angår öfverensstämmelsen mellan bergarterna vid Ryggskog och Noppokask, förtjenar påpekas att en porfyrartad hälleflinta eller felsit finnes anstående på båda ställena. Bergarterna äro visserligen ej fullt lika hvarandra till det yttre, men deremot hafva, sasom ofvan omnämts, vid vägen mellan Los och Hamra träffats talrika block af »kvartsprickig hälleflinta» (kvartsporfyr), som i allt väsentligt stämmer öfverens med den öfverst vid Noppokask anstående bergarten. I en del block framträder emellertid en ganska tydlig skiffrighet, en strukturform

som deremot nästan totalt saknas i motsvarande bergart vid Noppokask. Hela trakten V och SV om Los kyrka är för öfrigt öfversållad med block af denna bergart jemte grofkornig granit, kvartsit, hälleflintskiffer m. fl. bergarter.

3. Berggrunden vid Los och i dess omgifningar.

Los.

Vid Los anstår *diorit* af mycket vexlande utseende. Nord-vest intill kyrkan samt i höjderna omkring Grufbyn är bergarten småkornig till finkornig och har vanligtvis skiffrig struktur med strykning i N10—30°V. Gnistor af kopparkis, koboltkis med flere mineral finnas mer eller mindre ymnigt insprängda. Los gamla koboltgrufvor voro anlagda på ett några meter bredt streck i samma bergart. Små kvartsmandlar med aflångt rundad form finnas derjemte i grundmassan. En särskildt karakteristisk varietet med *mandelstensstruktur* finnes anstående 2 km öster om Los vid vägen till Hamra. Mandlarne, som hafva en genomskärning af intill 1.5 cm, bestå af kvarts, kalkspat och epidot, hvilka mineral än förekomma hvar för sig än åter tillsammans inom samma mandlar. I stora block från den närmaste trakten hafva mandlarne en storlek af mer än 2 cm. Block af diorit med mandelstruktur träffas för öfrigt gansk ymnigt rundt om vid Los. Äfven en *dioritbreccia* med kvartsigt binde-medel har uppmärksamrats bland blocken.

Från nyss omnämnda håll af dioritmandelsten fortsätter dioriten fram till höjden vid Nätsjön, vid hvilkens östra strand några gamla grufvor liggande i en kvartsrik dioritskiffer varit bearbetade på kopparkis. Talrika dioritblock, ofta något kisprängda, finnas utmed vägen till Hamra men sluta tvärt strax bortom Nätsjön, der de ersättas af hälleflinta, kvartsporfyr m. fl., hvilka bergarter utan tvifvel anstå i höjden norrut.

Dioriten fortsätter deremot ganska långt i en sammanhängande sträcka rakt söder ut från Los. Sålunda finnes den anstående öster och sydost om Målsjön och har vidare af SVENO-

NIUS träffats i det 484 m höga Hjerpsberget, beläget sydost om Hundsjön på ett afstånd af godt 10 km från Los kyrka. Dioriten vid Hjerpsberget är likaledes mandelstensartad. Blocken härintill visade ofta en utpräglad skiffriighet. Äfven vid Mansjö förekommer något diorit, underordnad i gneisen. Gamla jerngrufvor hafva här varit upptagna dock af ringa betydelse och utsträckning. En körtel af kalksten finnes dessutom här.

Trakten mellan Los och Kårböle.

Norr och öster om Los upphöra snart dioritblocken och lemna alltmera rum dels för en grof *granit*, dels för *hälleflinta*, *hälleflintskiffer*, *quartsit* samt en till dioriten sig slutande epidotrik *grönskiffer*, hvilken senare bland annat finnes anstående i låga hållar intill Häcklaån utmed vägen till Kårböle. De först nämnda bergarterna hafva visserligen ej träffats i fast klyft, men de talrika block och moränstenar af dessa, som förekomma hela vägen upp till gården Karlsvall belägen omkring 20 km norr om Los, angifva att dylika bergarter med säkerhet böra finnas anstående norr ut mot gränsen till Jemtlands län. I somliga grusgropar träffas sålunda nästan endast stenar af en grå, randig hälleflinta.

Enligt en uppgift af HISINGER skall på en holme i Häcklaån $\frac{3}{4}$ mil från Los grufvor finnas anstående en »lerskifferartad, tunnbladig glimmerskiffer.» (*Samling till en mineralog. geografi öfver Sverige*. Stockholm 1808). Det är antagligt att härmed menas samma bergart som brynstensskiffern vid Ryggskog. Sammanställes detta med den nedan meddelade notisen om anstående brynstensskiffer mellan Häcklaån och Dåasen, blir skifferområdets gräns flyttad ännu mera åt O. Noggrannare undersökningar skola utan tvifvel konstatera tillvaron af flere fyndorter för denna bergart i fast klyft.

Norr om Karlsvall möta snart block af en vackert utbildad, medelkornig till något storkornig grå *granitporfyr*, hvilken sedan synes utgöra den rådande bergarten fram emot Ångraån söder om Kårböle. Sedan vidtaga block af en ofta *grof rödlett granit*,

som fortsätter till Kårböle och återfinnes i trakten deromkring. Berggrunden utgöres dock säkerligen icke enbart af granit, såsom synes särskildt i höjderna ofvanför Borrsjö, norr om Karlsvall, hvarest jemte den ofvan omnämnda granitporfyren äfven träffas *gneis*, bådadera i stora block.

Vester och nordvest från Los utmed vägen åt Färila upphöra snart diorit- och grönskifferblocken och lemna allt mera rum för den strax ofvan omnämnda grofva graniten, hvilken öster om Häcklaån och Lossjön förekommer i stora blocksamlingar. Fast håll träffas först i den stora höjden NV om sjön Dåasen. Bergarten här är en rödlätt granitisk *gneis*.

Nordost om Dåasen börja åter block af *hälleflintskiffer*, *kvartsit* m. m. att visa sig i temligen stor mängd. Dessa hafva utan tvifvel förts hit från NV utefter den sänkning, som i samma riktning framgår från trakten af Karlsvall, och äro sålunda af samma ursprung som dessa.¹⁾

Berggrunden sydost om Los.

Diorit- och grönskifferblocken fortsätta intill landsvägen 4—5 km söder om Los blandade med block af granit, sandsten och kvartsit. Dioriten synes dock icke anstå längre hitåt än i närmaste granskapet söder om kyrkan och ersättes snart af andra bergarter. Ett stycke norr om Carlsberg träffas sålunda de första hållarne af en kvartsrik *glimmerskiffer* strykande N15°V. Glimmermineralet är hvit kaliglimmer. Liknande bergart har SVENONIUS iakttagit vid östra sidan af Lossjön. Det synes sålunda sannolikt att denna glimmerskiffer bildar ett sammanhängande lager öster om dioritstrecket, som fortsätter söder om Los. C. ÖSTBERG (*Mineralogisk beskrifning öfver Färila, Ofvanåkers och Voxna socknar i Helsingland*. Jernkontorets annaler 22 (1838): 259) omnämner samma glimmerskiffer. Enligt honom

¹⁾ Enligt en år 1885 SVENONIUS meddelad uppgift skall brynstensskiffer lik Ryggskogsskiffern anstå i höjden mellan Häcklaån och Dåasen. Öfverst anstår *gneis*, såsom ofvan uppgifvits, hvarför skiffern antagligen är att söka vid norra afslutningen af höjden.

genomskäres densamma af »grofkorniga granitgångar» (pegmatit?), »hvilka ej sällan föra kristallinisk jernoxidul insprängd i sin massa.»

Omkring 10 *km* sydligare, der landsvägen går utmed den långsträckta Lomsjön, reser sig vester ut en ungefär i N—S gående höjdsträcka, i hvilkens norra del träffas en grå glimmerförande *qvartsskiffer* med strykning i N15°V. Längre söderut gifver denna rum för en finskiffrig *glimmerskiffer*, hvilken klyfver sig i stora plattor och därför brutits till ställsten och för andra ändamål. Strykningen är äfven här N15°V, stupningen åt S. Huru dessa bergarter geognostiskt förhålla sig till hvarandra är ej känt; tydligt är emellertid att de sluta sig till den närliggande gneisen, med hvilken de ock sammanförts på bergartskartan. I denna höjdsträcka är äfven H. GAHNS gamla koppargrufva belägen, hvilken ej bearbetats sedan på 1840-talet. Tiden medgaf ej ett besök vid denna grufva. Enligt C. ÖSTBERG (anf. uppsats sid. 266) bildar malmen större och mindre körtlar i qvarts, som väl är den ofvan omtalade qvartsskiffern.

Räkaklitt.

Ju längre söderut man kommer från Los, desto tydligare blir det, att man lemnat alla spår af anstående yngre urbergsbildningar bakom sig och att man befinner sig inom den vanliga gneisens område. Ur det mäktiga täcket af rullstensgrus och sand, som i ett vidt bälte utbreder sig på östra stranden af Voxnaelfven, uppsticka också endast spridda hållar af *gneis*.

Då emellertid HISINGER (*Anteckningar i fysik och geognosi* 1: 39) uppgifvit att *porfyr* skulle finnas vid Räkaklitt i Voxna socken, företogs en utfärd till denna höjd för att undersöka huru härmed förhöll sig.

Räkaklitt ligger omkring 20 *km* nästan rakt norr om Voxna kyrka. Vägen dit går öfver Vintjern, Svensbo och Stuguslott. Mellan Vintjern och Svensbo fortsätta rullstensgruset och sanden i mäktiga kullar, men vid sistnämnda ställe vidtaga block- och myrmarker. Blocken äro hufvudsakligen grå, medelkornig

gneis, något pegmatit af ljus färg samt enstaka stycken af felsit och kvartsit. I Mackskalabergen NO om Svensbo framstieka små *gneishällar* på en höjd öfver hafvet af omkring 300 *m*. Gneisens strykning går här i V—O, salunda olika strykningen hos kvarts- och glimmerskiffarne norr ut och äfven afvikande från strykningen vid Räkaklitt.

Öster om Stuguslott höjer sig Räkaklitt med en nästan tvärbrant vägg till en höjd af omkring 500 *m* öfver hafvet och fran dess hjessa öppnar sig en vidsträckt utsigt öfver den omgifvande trakten. Berget bildar i stort sedt en platå, som genom tvenne mindre, ungefär i N—S gående dalgångar sönder-skäres i tre delar. Den mellersta af dessa visar mest anstå-ende berg så väl på hjessan, som vid den branta sluttningen mot laglandet i sydväst, på hvilken sluttning en gammal grufva varit anlagd på jernglans. Någon porfyr finnes ej. Bergarten utgöres af en rödlätt, temligen finkornig *gneis*, som på sina stäl-len blir nästan hälleflintartad, på andra ater mera kvartsrik, så att den närmar sig kvartsit. Strykningen går i NV—SO.

Gneisen har på flere ställen ett *breccieartadt* utseende, bland annat vid den ofvan omnämnda jerngrufvan, och är derjemte genomdragen af en mängd sprickor dels utfyllda af kvartsit, dels intill grufvan af jernglans. Förmodligen är hela jernmalmsföre-komsten endast en sådan brecciebildning eller utfyllning af större och mindre sprickor i gneismassan.

Uppgiften om vid Räkaklitt anstaende porfyr grundar sig antagligen derpå, att i den breccieartade gneisen fältspatkornen ligga på ett porfyrliknande sätt inbäddade i den finkorniga gneis-massan. Under mikroskopet framträder breccienaturen fullt ut-präglad. Större och mindre brottstycken af fältspatkristaller och kvartskorn ligga inbäddade i en finkornig grundmassa, som har tydlig karakter af gneisgrus. Flere fältspatkristaller äro sönder-brustna och sedan hopläkta af kvarts, epidot m. m. Dylika ny-bildade kvartsädror genomskära ofta flere intill hvarandra trängda fältspatstycken. Kvartskornen visa till större delen undulerande utsläckning.

I de intill grufvan framträdande sprickfyllnaderna ingår, såsom ofvan omnämmts, äfven jernglans. Dessa sprickfyllnader utgöras till största delen af *quartskorn*, dels med brottstyckestruktur dels äfven med tydligt utpräglad kristallbegränsning, *fältspat*partier oftast starkt destruerade samt fjäll af *jernglans*, hvilka än bilda små bräm omkring quartz- och fältspatkornen än ater sluta sig tillsammans i små grupper eller gyttringar. Emellanåt förekomma i dylika utfyllningsmassor andra mindre sprickor utfyllda hufvudsakligen af quartz. Sadana småsprickor gå äfven igenom de ofvan omnämnda quartz- och fältspatkornen och visa sig salunda vara af yngre ålder. De äro för det mesta så små, att de först upptäckas under mikroskopet.

Sjelfva jernmalmsförekomsten kan, såsom ofvan är anfördt, karakteriseras såsom en sprickfyllnad, i hvilken jernglansen koncentrerats. Grufhålet är vattenfylldt men i qvarliggande malmstycken ser man quartz och fältspat inga på analogt sätt som i de ofvan beskrifna sprickfyllnaderna i gneisen. Äfven de beskrifna smärre quartzränderna saknas ej. Jernglansen förekommer vanligtvis i finkorniga partier men emellanåt har mineralet utbildat sig i större bladiga massor här och der med rosettformig anordning.

4. Berggrunden mellan Voxnan och Oreelfven.

Alltifrån Tensjön inom Los socken ända ned till Voxnans krökning söder om kyrkan går vägen fram öfver rullstenskullar och sandhedar. Endast på några ställen komma krossgrushöjder nära vägen. Blocken visa att berggrunden hela sträckan utgöres af *gneis*. Vid Finnstuga delar sig vägen. Den ena grenen följer Voxnans lopp mot öster och går fortfarande fram öfver rullstensbildningar (flodgrus?). Å ömse sidor om elfven resa sig höga skogbevuxna kullar, de högsta på södra sidan. Berghällar framträda endast på de ställen der kullarne äro brantast och mycket sparsamt. Gneisens strykning är i allmänhet O—V med brant stupning mot söder.

Öster om Finnstuga anstår äfvenledes *gneis* i höjden vid Gymäsbo, der flere jernmalmsgrufvor varit bearbetade för Voxna-brukets del. Malmen har dock ej varit särdeles gifvande om ock godartad; den förekommer i körtlar af olika mäktighet vanligen omgifna af glimmerskiffer. I Långgrufvan har en sådan körtel brutits till ett djup af cirka 25 *m* (14 famnar), der malmen upphörde. Gneisen stryker O—V och stupar 25° åt N.¹⁾

Vägen mellan Voxna och Dalfors stiger starkt upp mot Finsbohöjden, som utgör vattendelaren mellan Voxnan och Amungen, och sänker sig sedan småningom ned mot denna sjö. Hela trakten utgör så långt man kan se ett moränlandskap med stora block af idel *gneis*, hvilken bergart också anstår i höjderna omkring Amungen. Gneisens strykning är sydost om Dalfors N10°V med brant stupning åt V. Bergarten är gra, finkornig och finskiffrig med mörka glimmerrika ränder här och der. Öster ut vid Flytviksåsen stryker den grå gneisen i N65°V. Amungens stränder äro öfversållade med block af likartad *gneis* utan uppmärksammas inblandning af någon annan bergart.

Tvärs genom Amungen går en *rullstensås*, som uppträder i små långsträckta holmar och sandreflar vester om Sollön och fortsätter i sydost på en i sjön utstickande udde benämd »getryggen», ett namn som i dessa trakter allmänt användes för rullstensåsarne. Enligt uppgift fortsätter samma ås vid Svabensverk intill sjöns sydöstra strand och går derifrån in i Svärdsjö och Ofvansjö socknar mot SO.²⁾ Äfven norr om Dalfors skall rullstensgrus finnas invid sjön Stockholm, hvarifrån således åsens vidare sträckning mot norr eller nordvest är att söka. Sannolikt går fortsättningen mot Malugnshed vid Voxnan, hvarifrån rullstensgruset skall följa Voxnan till Rullbo.

Blockstudier inom nämnda åssträcka böra erbjuda mycket af intresse, då åsen under sitt lopp berör såväl granit- och porfyrområden som ock *gneis*- och skiffertrakter. Det vidsträckta området mellan Voxnan och Oreelfven från Amungen ända upp

¹⁾ Efter A. ERDMANNS resejournal i Dalarne åren 1842 och 1843.

²⁾ Den sista uppgiften efter A. ERDMANN.

till Hamra synes emellertid till väsentligaste delen hafva *gneis* till berggrund, för så vidt man kan sluta af de i områdets periferi gjorda iakttagelserna. Strax på andra sidan Oreelfven möta emellertid helt andra bergarter.

5. Berggrunden närmast vester om Oreelfven.

Från Furudal går en körväg på *rullstensgrus* och *sand* utmed vestra stranden af Oreelf ända upp emot gränsen till Orsa Finmark och fortsätter sedan som gångväg till Hamra. Mot söder breder rullstensgruset ut sig till ett skogbevuxet hedland medan det längre i norr bildar åsar, som fortlöpa i elfvens riktning med sandlager intill denna. Vester ut möter ett temligen sakta uppstigande moränlandskap, ur hvilket här och der några mera betydande höjder uppstiga. De förnämsta bland dessa äro Ärteråsen, Vagnklitt och Vermdåsen (Vermdersåsen). På dessa höjder träder berg i dagen.

Ärteråsen består af en ljust rödlett, medelkornig *granitisk ögongneis* med strykning N15°O. På sluttningen af berget träda hällar fram af en finkornig rödlett *gneis*. Likartad finkornig *gneis* anstår äfven norr ut intill Oreelf mellan Hermansborg och Prinsbygget.

Vagnklitt är ett högt berg, tvärbrant mot sydvest. Bergarten är en grofkornig, mycket granitisk *gneis* med stora röda kristalliniska fältspatpartier mera porfyrartadt utskilda än i bergarten vid Ärteråsen med sina rundade fältspatpartier. Måhända är bergarten på grund häraf snarare att anse som en *porfyrgranit*.¹⁾ Likartad granitisk bergart har äfven träffats söder ut mellan Furudal och Tenninge i höjderna NO vid sjön Skattungen och förekommer derjemte i talrika block i hela den omnämnda trakten. Vid Tenninge antaga dessa granitblock mycket stora dimensioner och förekomma i väldiga massor. Äfven på

¹⁾ HISINGER uppgifver att »Vagnklinten» består af »svart trapp» (*Saml. till en mineragraphie öfver Sverige*. Stockholm 1790, sid. 161). Förmodligen är detta så att förstå, att diabas uppträder på något ställe i höjden.

södra sidan af Skattungen äro block af denna bergart iakttagna. Att samma bergart fortsätter norr ut framgår deraf, att den är rådande bland blocken inom hela sträckan mellan Oreelfven och byn Qvarnberget. Särskildt ymnigt förekommer graniten bland de talrika block, som betäcka en vester om Qvarnberg belägen ås, som bär namnet Kerusmäg.

Jemte denna grofva porfyrganit anstår i höjderna öster och sydost om Tenninge vid vägen till Näset en medelkornig röd granit, hvilken äfven träffas söder om Skattungen. Likartad bergart förekommer äfven i höjden vid Djurberga fäbodställen NV om Tenninge, dock här med något flasrigt eller gneisigt utseende, så att den synes stryka i N25°O.

Norr om Tenningeån vid vägen mellan Djurberga och Rosentorp vidtager en rödaktig granit af temligen groft gry fortsättande i låga hållar fram mot Rosentorp. Öster om denna by möta likaledes låga hållar af likartad medelgrof granit med röd fältspat, i hvilken förekomma talrika kvartsådror. Röd fältspat och hvitgrå kvarts utgöra bergartens hufvudbeståndsdelar. Brun glimmer förekommer endast sparsamt. Liknande granit anstår vidare ett kort stycke söder om Qvarnberg på Lehtomäg (= Löfberget).

Från Rosentorp har man en vidsträckt utsigt öfver det omgifvande landskapet. Härifrån utbreder sig mot SO åt Oreelfvens dalgång ett af skogbeklädda höjder och mellanliggande myrmarker upptaget område, der berggrunden är föga blottad. Endast Vemderåsen höjer sig här på vestra sidan af elfven. Ögat öfverfar trakten ända mot Vagnklitt och Ärteråsen. Likaledes mot NO och NV skönjes blott en lågländ, skogbevuxen mark. Hela denna trakt har, såsom de på sina ställen gjorda iakttagelserna tydligt gifva vid handen, *granit* till underliggande berggrund. Detta granitbälte har i stort sedt sin utsträckning mellan Skattungen och höjderna vester om Qvarnberget fram emot sandstensbildningarna intill Oreelfven vid och nedanför Noppokask. Gneis finnes äfven fastän underordnad.

6. Berggrunden inom norra delen af Orsa socken och Orsa flnmark.

Strax vester om Rosentorp och Qvarnberg byter landskapet om natur. Nu träda höga, enstaka kullar eller sammanhängande åsryggar fram och gifva ett annat utseende åt omgifningarne. Visserligen äro också dessa höjder till aldra största delen jordbetäckta liksom landet vester och söder ut, men ur grustäcket framträda här och der berghällar, som i regeln höja sig brant, ofta alldeles tvärbrant upp. Det är tydligt att man här har att göra med en ny bergart eller bergartsgrupp. Redan i början af dessa anteckningar hafva några meddelanden gjorts om den bergart som nu möter — *porfyren*. Der har talats om de närmast intill Oreelfven uppträdande porfyreerna; det återstår att närmare redogöra för hvad som är känt om samma bergart norr och söder härom liksom också för en del andra bergarter, som här förekomma — *sandstenar* och *konglomerat*.

Till en början bör förutskickas den anmärkningen att rätt betydliga delar af det antydda området ännu äro föga och delvis alls icke kända. Redan strax vester om den ofvan angifna gränsen mot granitområdet möter en sådan trakt, hvarifrån uppgifterna om bergbyggnaden äro ganska sparsamma, detta icke allenast derföre att geologer endast tillfälligtvis satt sin fot der inom utan ock på grund af den starka jordbetäckningen. Närmast norr om Oreelfven utbreda sig vidsträckta sandaflagringar bildande långsträckta åsar och ryggar, stundom ganska höga och branta. Längre mot norr vidtaga grusåsar belamrade med sten och med liknande ytformer. Berg träda endast undantagsvis i dagen och man är hufvudsakligen hänvisad till blockstudier för att erhålla någon insigt i bergbyggnaden.

Inom detta område har förf. varit i tillfälle att göra endast några få egna iakttagelser. Om de geognostiska förhållandena har han erhållit värdefulla upplysningar af hrr M. STOLPE, S. L. TÖRNQVIST och H. LUNDBOHM, hvilka på olika tider besökt dessa trakter.

Sandsten och konglomerat.

Utgående från Skattungena och Oreelfven under dess lopp mot Orsasjön såsom gräns mot söder möter man först intill Emån några fasta hållar. M. STOLPE lemnar om dessa följande meddelande från sitt besök derstädes år 1870.

En half timmas väg från Fredshammar ligga på östra sidan af Emån två gamla sandstensbrott (Gubbgrufvan och Emågrufvan, den senare sydligast). Bergarten är alldeles lika Kallmora sandsten den s. k. *slipsandstenen* tillhörande silurbildningarne. På vestra stranden finnes *cystidekalk*, som underlagras af en tät och hård *röd sandsten* betydligt förklyftad och med höga, branta väggar mot ån.¹⁾ I norr stöter *diabas* härtill. Ett stycke längre uppe i ån är det s. k. Stalpet med tre forsar. Här möter nederst hållar af *porfyr*, som till färgen vexlar mellan röd och mörkt gråbrun. Porfyrn fortsätter omkring 2 km hvarefter fram till andra forsen vidtager *diabas* med lodräta, splittrade och förklyftade väggar.²⁾

Det kan vara skäl att innan vi gå vidare nämna något om de olika sandstensarter, som nu möta.

Slipsandstenen är, såsom STOLPE beskriver densamma, en lös sandsten, som till färgen vexlar mellan hvit, gul och svagt röd. Bergarten har sedan lång tid brutits och användts till slipsten, deraf namnet. Denna sandsten bildar en länk i Dalarne's silurbildningar och anses af STOLPE vara yngre än ortoceralken. A. G. NATHORST kommer till det resultat, att den sannolikast bör förläggas till de yngsta silurlagren ofvanför retiolites-

¹⁾ Äfven en tredje sandstensart »digerbergssandsten» uppträder här enligt S. L. TÖRNQVIST. — *Öfversigt öfver bergbyggnaden inom Siljansområdet i Dalarne*. S. G. U. Ser. C. N:o 57, sid. 35.

²⁾ Se vidare — M. STOLPE. Om Siljanstraktens sandstenar. G. F. F., I (1872): 17. Å den bifogade kartan äro de ofvan omnämnda lagringsförhållandena upptagna å profil 3.

skiffern.¹⁾ S. L. TÖRNQVIST har genom sina senaste undersökningar kommit till likartadt resultat.²⁾

Digerbergssandstenen är en sandsten med kvartsig grundmassa inneslutande större och mindre stycken af porfyr och i mindre mängd kvartsit m. m. Grytet är vexlande, så att sandstenen än är nästan tät och någon gång hälleflintlik, än åter blir den grof, breccie- eller konglomeratartad; bergarten sammanhänger också med verkligt konglomerat. Den egentliga digerbergssandstenen får genom de ofta tätt liggande porfyrokornen en öfvervägande rödbrun färg men kan också blifva gråaktig, då kvartsen tager öfverhand. *Konglomeratet* har också vexlande rödbrun och grå färg, allt efter som porfyr eller kvartsit förhärskar bland de inneslutna rundade styckena. Dessas storlek vexlar betydligt och det är icke alltför ovanligt att de hafva storleken af hönsägg eller derutöfver. Ofvanför Skattungbyn och i bergen vester om Vâmhus mäta de ända till 3 dm i genomskärning.³⁾

Namnet är härledt från det vid östra stranden af Orsa-sjön sig resande Digerberget, inom hvilket denna sandsten har stor utbredning. Vidare förekommer densamma jemte konglomerat och porfyr inom de höga och branta bergsträckorna vid gränsen mellan Orsa och Elfdalens socknar såsom i Hykjeberget, Klittberget m. fl.

Quartsitsandsten. Den ofvan omnämnda röda, finkorniga till nästan täta, kvartsrika sandstenen, som vanligen benämnes *quartsitsandsten* eller äfven euritsandsten, har likaledes äfven en icke obetydlig utbredning härstädes.

Digerbergssandstenen och quartzitsandstenen träffas nära intill traktens silurbildningar, för hvilka de också otvifvelaktigt bilda underlaget på olika ställen. Vid Digerberget sluter sig så-

¹⁾ A. G. NATHORST. Några ord om slipsandstenen i Dalarne. G. F. F. 7 (1885): 550.

²⁾ S. L. TÖRNQVIST. Några iakttagelser från sommaren 1885 öfver omtvistade delar af lagföljden inom Dalarnes silurområde. G. F. F. 8 (1886): 71.

³⁾ M. STOLPE. Om Siljanstraktens sandstenar. G. F. F. 1 (1872): 25. — S. L. TÖRNQVIST. Öfersigt öfver bergbyggnaden inom Siljansområdet i Dalarne. S. G. U. Ser. C. N:o 57, sid. 12. Stockholm 1883.

lunda en följd af silurbergarter intill digerbergssandstenen, hvilken enligt allas samstämmande asigt bildar underlaget för dessa.¹⁾ Kvartsitsandstenen a sin sida ligger tydligt närmast under ortocerkalken vid Granån öster om Skattungbyn.²⁾ Slutligen hvilar, såsom redan är anført, äfven den vid Emån förekommande cystidekalken på en dylik kvartsitsandsten.³⁾ som endast genom sin högre röda färg och något gröfre gry skiljer sig fran sandstenen vid Granån.

I afseende på bildningstid stå de båda sandstenarne utan tvifvel hvarandra ganska nära. Verkliga öfvergångar dem emellan kunna till och med spåras, t. ex. intill landsvägen mellan Skattungbyn och Kallmora. Vägen har här blifvit omlagd och en sprängning har verkställts för det nya vägstycket. Nederst i sprängningen finnes digerbergssandsten af typiskt utseende men ju högre upp i bergväggen desto kvartsrikare blir bergarten och öfvergår på detta sätt gradvis till kvartsitsandsten af likartadt utseende med sandstenen under kalklagren vid Granån.⁴⁾ Tager

¹⁾ M. STOLPE anf. st. sid. 26. — S. L. TÖRNQVIST anf. st. sid. 38.

²⁾ Prof af detta underlag för kalkstenen hemförda af H. LUNDBOHM 1882 visa att bergarten utan gensägelse måste räknas till *kvartsitsandstenen* och ej till digerbergssandstenen eller slipsandstenen, såsom förut uppgifvits. LUNDBOHM omtalar i sin dagbok förekomsten med följande ord: »Der landsvägen korsar Granån uppträder silurisk kalksten, hvilken kan följas ett godt stycke söder ut. Derunder ligger med samma stupning som kalkstenen en ljus, grårodd, ganska hård, vackert bankad kvartsit. I gränsen mellan båda dessa bergarter skall enligt TÖRNQVIST finnas ett litet lager af slipsandsten. Det rika vattentödet hindrade mig att undersöka detta likasom att följa kvartsiten så långt som önskvärdt varit.» I sin ofvan anförda uppsats säger TÖRNQVIST sid. 42: »Högre upp i ån visa sig, icke långt från sistnämnda kalk, sandstensbäddar. På några ställen äro dessa lösa och tunnbladiga, men på andra betydligt hårdare än slipsandstenen och påminna om de hårdare formerna af Dalasandstenen. Ännu sydligare bildas åstränderna af porfyrväggar.» TÖRNQVISTS beskrifning af bergarten (frånsedt den lösa, som ej återfunnits) stämmer fullständigt med LUNDBOHMS. Senare kallar A. G. NATHORST bergarten för digerbergssandsten (*Några ord om slipsandstenen i Dalarne*. G. F. F. 7 (1885): 540). Härvid identifierar tydligen N. de båda sandstenarne och fäster sig icke vid deras olika sammansättning och struktur, en uppfattning som också stämmer öfverens med hvad som här nedan säges.

³⁾ M. STOLPE. Anf. st. sid. 20.

⁴⁾ Vid sjelfva Skattungbyn träffas samma kvartsitsandsten äfven der tillsammans med digerbergssandsten, dock äro ej öfvergångarne här tydliga. Vester om

man i betraktande den vexling i material, som låg till grund för bildningen af dessa sandstenar, blir en dylik öfvergång helt naturlig. Utom gneis och granit hafva hufvudsakligen porfyr och kvartsit lemnat stoff för sandstensbildningen.

Digerbergssandstenen bibehåller under mikroskopet troget sin karaktär såsom en detritusbergart af hufvudsakligen porfyr jemte granit och kvartsit. Bergarten består af *kantiga* brottstycken af porfyr, kvartsit, kvarts, fältspat och magnetit med ett bindemedel, som synes vara det finaste gruset af söndersmulad porfyr samt något kvartsit. Bindemedlet utgör vanligen en icke obetydlig del af sandstenen. Porfyrstyckena och fältspatkornen äro ofta starkt destruerade, hvilket också är förhållandet med magnetiten. Hos vissa slag af sandstenen ingå i större mängd kvartsstycken, af hvilka en del äro brottstycken af kristaller några till och med hela kristaller. Det är tydligt att dessa härstamma från den norr ut vid Noppokask m. fl. ställen anstående kvartsporfyren. Styckena äro som vanligt kantiga, endast några få äro kantrundade.

Quartsitsandstenens hufvudbeståndsdel är kvarts, hvilken korn äro *rundade* och ligga tätt trängda intill hvarandra utan något bindemedel eller ock ett mycket tunnt sådant. Vissa kvarts-korn skilja sig från de andra derigenom att de innehålla svärmar af små hårformiga, mörka kristallnålar. Dessa kvarts-korn härstamma tydligen från någon särskild kvartsitvarietet, hvilken genom noggrannare undersökning bör kunna uppdragas. Vidare beståndsdelar i sandstenen äro plagioklas, en och annan mikroklin samt små porfyrstycken mer eller mindre ymnigt förekommande. Samtliga dessa porfyrkorn äro liksom kvartsen rundade. Magnetit ingår i ringa mängd och i små korn. Dertill kommer också en och annan nålformig apatitkristall. Af de ofvan omnämnda kvartsitsandstenarne innehåller den vid Granån minst porfyr medan deremot i Gubbgrufvans ingå rätt talrika porfyrkorn.

Tägsberg vid vägen finnas likaledes hållar af kvartsitsandsten omvexlande med digerbergessandsten. Jordbetäckningen hindrar emellertid närmare undersökningar.

Olikheten i struktur hos de båda sandstenarne är så karakteristisk att man ovilkorligen föranledas att antaga olikartade bildningssätt för desamma. Hvilka omständigheter som förorsakat hvarderas strukturella egenheter låter sig ej med visshet säga. Emellertid ligger det nära tillhands att tolka det så, att digerbergssandstenens beståndsdelar ej flyttats långt från sitt ursprungliga ställe medan deremot beståndsdelarne i kvartsitsandstenen antagligen transporterats från längre håll och dervid erhållit sin rundade form.

Digerbergssandstenen sluter sig också så nära intill porfyren, att den emellanåt nästan kan förväxlas med sådan. Bland bergarter från Siljansområdet är ofta hälleflinta upptagen, hvilken ansetts sluta sig till porfyren. Verklig hälleflinta torde dock näppeligen finnas derstädes. Mikroskopet visar nämligen att den s. k. hälleflintan i själfva verket ej är något annat än en digerbergssandsten, som har ett mycket finkornigt gry och ibland är nästan alldeles tät med mussligt, hälleflintlikt brott. Mera ingående undersökningar så i fältet som genom mikroskopet skola utan tvifvel fullständigare än som nu kunnat ske utreda detta intressanta samband och dess genetiska förutsättning.

Det förtjenar slutligen framhållas, att mikroskopet äfven konstaterat öfvergångsformer mellan digerbergs- och kvartsitsandstenen. I den nedan omnämnda finkorniga kvartsitsandstenen från trakten af Djurberga äro de mikroskopiskt små kvartskornen vanligen kantiga och omsluta några sparsamt förekommande större kantrundade kvartspartier. Derjemte förekomma äfven små korn af porfyr, mycket grumlade af destruktionsprodukter. Dessa porfyrstycken äro naturligtvis ej iakttagbara för blotta ögat, och det är först genom den mikroskopiska undersökningen som bergartens karaktär af en öfvergångsform uppdagats.

Söder om Oreelf förekomma äfven likartade kvartsitsandstenar, som vid mikroskopisk undersökning visa sig innehålla porfyrstycken i mera beaktansvärd mängd och hafva kantiga kvartsstycken, nämligen vid Skattungbyn och Tågtsberg.

På goda grunder kunna de ifrågavarande sandstenarne antagas vara af *kambrisk ålder*. Digerbergssandstenens sammansättning visar att den är yngre än en del till det yngre urberget hörande porfyrrer, hufvudsakligen den röda och rödbruna, som anstå i hela den omgifvande trakten. Deremot är det sedan gammalt känt att andra porfyrarter, hufvudsakligen mörka och finkorniga till fullkomligt täta, hafva genombrutit och lagt sig öfver digerbergssandstenen eller emellan de olika lagren af densamma, såsom i Hykjeberg och Klittberg. I södra delen af Orsa har någon dylik yngre porfyr ännu icke anträffats.

Det mäktiga sandtäcknet närmast norr om Oreelf döljer fullständigt alla spår af någon fast håll. Lagringsförhållandena utmed Emåns södra del samt sydvest derom ned mot Orsasjön göra det dock sannolikt att *slipsandstenen* och de underliggande *silurlagren* fortsätta äfven åt öster utmed norra stranden af Oreelfven och Skattungen, der de då utgöra fortsättningen af de söder ut i dagen gående silurbildningarne. Enligt S. L. TÖRNQVIST hafva fossilförande kalkstenar äfven träffats i fast klyft vid Torsmo norr om Skattungen liksom vid Bjus och Hornberga norr om Orsa och Orsasjön.¹⁾ På den medföljande kartan hafva silurbergarterna på grund häraf utlagts äfven på norra sidan i ett streck mot Tenninge.

Längre mot norr gifva de här talrikt förekommande blocken en bestämdare antydan om den underliggande berggrundens beskaffenhet. Vester om Emån och Gubbgrufvan synes sålunda den rödletta *quartsitsandstenen* vara rådande. Gruskullarne äro betäckta af sandstensblock och omkring 5 km NV om Fredshammar reser sig enligt H. LUNDBOHRM, som år 1882 besökt denna trakt, en temligen regelbunden kägla af ej obetydlig höjd, hvilans sidor äro öfversållade med block af röd medelfin sandsten. Strax derintill flyter en å från tjernen Höjen mot Oreelf. LUND-

¹⁾ S. L. TÖRNQVIST. Några iakttagelser från sommaren 1885 öfver omtvistade delar af lagföljden inom Dalarnes silurområde. G. F. F. 8 (1886): 90.

BOHM har följt denna å en längre sträcka mot söder utan att finna någon fast håll. Stränderna äro emellertid betäckta af samma slags block som de på höjden förekommande. Norr om Höjen såg L. »rätt många block af röd kvartsit.»

Såsom i det föregående finnes omnämndt, anstår vid Djurberga fäbodan en granitisk gneis eller granit. Denna höjd reser sig högt öfver det omgifvande landskapet och sluttar hastigt åt alla sidor. De ostligaste fäbodarne — Labb-Djurberga — äro belägna på krönet af densamma. V och NV om Labb-Djurberga anstår både *digerbergssandsten*, *quartsitsandsten* och *konglomerat*.

Vid eller rättare sagdt i sjelfva vägen, som leder från Djurberga mot Rosentorp, finnes omkring 4 km söder om Tenningeån fast håll af finkornig, något gråaktig digerbergssandsten och norr derom likaledes i vägen ett konglomerat. Grundmassan består hufvudsakligen af kvarts. Deruti ligga rundade stycken af kvartsit, porfyr, felsit och granit. Bollarnes storlek växlar från 15 mm ända till 30 cm. I en stuff härifrån synes konglomeratet i kontakt med quartzitsandsten.

Vid norra sidan af det s. k. Torskaberget, som reser sig brant NV om Djurberga, har LUNDBOHM träffat likartad sandsten och konglomerat i fast håll. Enligt allt att döma bilda sandstenen och konglomeratet här vidlyftiga lager på hela afslutningen mot Tenningeån från Djurbergahöjden. Vid Fjesko fäbodan iakttog LUNDBOHM dessutom massor med block af sandsten och konglomerat.

Tenningeån kan anses som den ungefärliga gränsen mot NO för sandstenen, hvilken dock antagligen finnes anstående äfven i däliden vester och nordvest intill Fjesko. På norra sidan af Tenningeån vid vägen till Rosentorp möter snart granit af det rödletta grofva slaget och V eller VNV om Fjesko i det höga Kättaberget beläget ungefär N om Tenningeåns källa anstår enligt LUNDBOHM den vanliga rödbruna porfyrn.

Mot V och NV åter synas sandstensbildningarne fortsätta temligen långt uppåt enligt S. L. TÖRNQVIST, hvilken sommarne 1876

och 1877 företagit ett par turer i dessa trakter. Norr om Mellan-Djurberga har T. träffat en mycket finkornig, ljusst rödlett sandsten, som der förekommer i stora hållar liggande ej långt från det af mig funna konglomeratet, och samma bergart »ligger i mycket stora klippor vid Skräddar-Djurberga». Sammanställt med de förut nämnda iakttagelserna antyder detta, att sandsten m. m. anstår i en sammanhängande sträcka från Skräddar-Djurberga ända till Torskabergets sluttning mot Tenningeån.

Hela vägen uppåt Bjurtofta i närheten af Emån äro block af kvartsitsandsten öfvervägande och strax öster om Bjurtofta anstår enligt TÖRNQVIST samma bergart.

Huruvida skifferne vid Grifvelberg (på kartan Griffelberg) geognostiskt höra till dessa sandstensbildningar eller ej, är en fråga som för närvarande ej låter sig säkert besvaras.

Grifvelberget, eller som det också kallas Brynberget, ligger vester om Grifvelbergs fäbodas. Det består enligt LUNDBOHN af en grå lerskiffer, som är högst vexlande i afseende på färg och hårdhet. I vissa lager är skiffen röd och hård, med och utan inströdda kvartskorn och har då ett hälleflintlikt utseende, i andra är den temligen lös och grå till färgen, alltid tydligt och stundom transversalt skiffrig. På östra sidan af berget ungefär vid dess halfva höjd har för lång tid sedan ett brott för vinnande af brynsten öppnats i den sistnämnda varieteten, hvilken synes rätt lämplig för detta ändamål. Ett stycke högre upp träffas den hälleflintlika varieteten med kvartskorn och på toppen af berget en röd, fin skiffer, som dock icke synes vara användbar till brynstenar. De af LUNDBOHN tagna profven likna visserligen ej den vanliga hälleflintsskiffen vid Noppokask men man får dock ej deraf säkert sluta att dessa skiffer äro af olika ålder. På grund af den ännu rådande ovissheten angående denna sak hafva Grifvelbergets brynstensskiffer m. m. emellertid ej på kartan utskilts från sandstenen.

Antagligen är detta samma berg, som af HISINGER benämnes Lovenberget. Han säger i sin *Minerographie öfver Sverige*, (Stockholm 1790, sid. 163): »I Lovenberget $3\frac{1}{2}$ mil N från Orsa

kyrka brytes blå hälleskiffer eller brynsten». Äfven i »Lössan-berg» finnes enligt H. lerskiffer. Hvar detta är beläget är icke bekant. Måne det är detsamma som Loesmäg eller Loämäg? Här anstår nämligen, såsom i det föregående är nämndt, en »grå till gråbrun hälleflintartad bergart». Loesmäg ligger mellan Grifvelberg och Qvarnbergs by.

Norr om Bjurtomta har icke någon fast håll af sandsten träffats. Blocken visa dock att den bör anses vara anstående i trakten. Områdets gräns mot norr är mycket osäker, men som block af röd sandsten enligt mina anteckningar träffats i anse- nlig mängd vid ån öster om Loberg, har konturen för bergarten dragits utmed ån ända hit upp.

Ett annat sandstensområde har på samma grund blifvit utlagdt på kartan NV om föregående i trakten mellan Tjäderåsen och Finnberget. Något S om Tjäderåsen träffas först på en sakta sluttande, vidsträckt grushöjd massor af rundade sandstensblock, dels gula och röda fingryniga, dels en röd art, som är mera grof och fältspatrik. Vid vägen mellan Tjäderåsen och Finnberget ligger något söder om länegränsen en liten sjö benämd Riglamm, utmed hvars stränder anstå hällar af granit, porfyr m. m. Strax norr om sjön börja lösa stenar af en röd gulfläckig sandsten åter visa sig. På sluttningen af Finnbergshöjden tilltaga de i anmärkningsvärd grad, så hvad mängd som storlek beträffar. Sålunda äro sandstensblock af 0.5 m i genomskärning ej sällsynta här. Äfven på nordvestra sluttningen af samma höjd »lågo sandstenar i mängd, både stora och små, gula och röda».

Strax på andra sidan gränsen till Herjedalen träffades först granit i en låg håll vid östra stranden af Kölsjön, hvarefter åt NV och V porfyr åter vidtager. Om sålunda sandstenen verkligen anstår inom nyssnämnda sträcka, har den ögonskenligen ej någon stor utbredning mot V och äfven åt O tillstöta snart porfyrhöjder. Detta hindrar dock icke att bergarten kan fortsätta i smala streck mellan porfyrbergen inom Orsa Finmark, hvilket får blifva föremål för fortsatta undersökningar åt detta ännu outforskade håll.

En sak, som också kräver ytterligare studier, är frågan till hvilken grupp förevarande sandsten hör. Om man får döma af det yttre utseendet, är den ej att räkna till de i det föregående omordade kvartsitsandstenarne utan torde snarare vara att hänföra till de egentligen så kallade *Dalasandstenarne*. Såväl denna som sandstenen vid Lillherrdal vid nordvestra hörnet af kartområdet har därför på kartan erhållit beteckning som *Dalasandsten*.

Inåt Herjedalen fortsätta sandstensblocken tillsammans med porfyr, granit och diabas. Berggrunden är dock hufvudsakligen porfyr med något granit, såsom kartan utvisar. Sandstensblocken inom detta område härstamma antagligen från Lillherrdalsområdet NV ut.

F. SVENONIUS, som 1885 gjort en tur genom en del af Orsa Finmark från Fogelsjö öfver Tandsjö till finnbyn Knoppen och derifrån förbi Sandsjö till Hamra och Los, har inom det af honom passerade området gjort följande iakttagelser beträffande förekomsten af sandsten och konglomerat.

Vid norra stranden af Tandsjön ligger ett stort block — omkring $0.6\ m^3$ — af konglomerat och söder derom ytterligare ett jemte ett af röd, grof sandsten. De i konglomeratet inneslutna styckena bestå mest af röd porfyr och dernäst af röd sandsten och kvartsit. I rullstensåsen, som går intill vestra stranden af Tandsjön, finnes jemte porfyr och granit »synnerligt ymnigt rullstenar af röd sandsten, än temligen grofva, än fina med gula fläckar.¹⁾ Ofta träffas sådana af mer än $0.3\ m$ diameter. Ju mera mot V man kommer, desto större och ymnigare uppgifvas de förekomma med till och med $2\ m$ längd och mer än $1\ m$ bredd. Sålunda isynnerhet vid Gällsjön.» Det framgår häraf att ett sandstensområde är att söka någonstädes NV om Tandsjön mot gränsen till Herjedalen.

Äfven öster om Tandsjön träffade SVENONIUS sandstenar på slutningen af Taberget, liggande tillsammans med block af granit och gneis, hvilken senare här bildar berggrunden.

¹⁾ Dalasandsten? E. S.

Mellan Knoppen och Sandsjö »äro röda sandstenar — dels gröfre, dels finare och gulfläckiga — synnerligt vanliga». Vid Sandsjöån blir ett tvärt afbrott och bland blocken O derom finnas inga sandstenar.

Sandstensblocken äro sålunda här begränsade till vestra sidan af de stora i NV—SO gående sjöarne. Enligt mina iakttagelser fortsätta sandstensblocken äfven söder ut på vestra sidan af Sandsjöån. På grund häraf har kvartsit-sandstensbildningarne på kartan förslagsvis utdragits i ett streck upp emot Herjedalsgränsen. Kommande undersökningar få vidare komplettera och bekräfta detta. Af de funna blockens beskaffenhet ser det ut som hade man här att göra med ett område af Dalasandsten.

Ännu på ett par ställen inom Orsa socken hafva sandsten och konglomerat träffats i fast klyft.

Omkring 1 km norr om Näckådalens by vid vägen till Fjesko fäbodrar förekommer en mycket finkornig, rödlett sandsten anstående högt öfver byn och det strax norr derom sig resande Gränsberget, som utgöres af mörk porfyr, om hvilken vidare längre fram. Under mikroskopet visar sig denna sandsten bestå af kvarts- och porfyrstycken i ungefär jemn blandning. Hällen är icke obetydlig och syntes sträcka sig i O—V. Af befolkningen erhöill jag ej någon upplysning om sandstenens vidare utbredning i trakten. Platsen förtjenar ett ytterligare besök såväl för utredande af sandstenens utsträckning som ock för närmare undersökning af den omtalade porfyrn.

Söder om Näckådalen vid Öfre Kallbols fäbodrar har S. L. TÖRNQVIST funnit konglomerat fast anstående. Mellan detta ställe och Näckådalen har ej något fast berg iakttagits. Vägen från Kallbol går först öfver en jemn plåtå men sänker sig sedan mot Näckån eller såsom den äfven kallas Djupån. Från Näckån höjer sig marken åter mot Näckådalen och bildar en ny plåtå likartad med den på södra sidan. Blocken under sträckan mellan Kallbol och Näckådalen utgöras af porfyr, granit samt ovanligt mycket diabas. Deremot har hvarken TÖRNQVIST eller jag an-

nordliga gränstrakterna mellan Kopparbergs och Gefleborgs län

Skala 1:500,000



Färgernas betydelse:

Urberget.

Kambrium och slur.



* Observationspunkt

tecknat något om förekomst af sandstensblock vare sig på höjden eller i Neckåns dalfåra. Emellertid har detta sin naturliga förklaringsgrund deri, att vi båda endast följt vägen och ej gjort några iakttagelser på sidorna. Vidare undersökningar inom detta område böra otvifvelaktigt bringa klarhet i fråga, huruvida sandstenen har större utsträckning här, hvilket man har skäl att misstänka på grund af traktens skaplynne.

Af de här lemnade meddelandena framgår att *sandsten* är en inom förevarande område ofta uppträdande bergart. Endast inom sydliga och vestliga delen har den träffats i fast klyft. Kommande undersökningar skola otvifvelaktigt bringa nya fyndorter i dagen, ett antagande som styrkes af de på flere ställen mötande blocksamlingarne.

Såsom resultat af de hittills gjorda iakttagelserna framgår emellertid otvetydigt, att man i dessa trakter har de bästa utsigter att kunna sammanknyta kedjan mellan de olika förekomsterna af Herjedalens och Dalarnes sandstenar, sparagmiter och kvartsiter samt bringa frågan om de skilda varieteternas inbördes geognosi mot sin lösning.

(Forts.)

Om ett par synonymier.

Af

JOH. CHR. MOBERG.

Under förarbeten till ett par geologiska uppsatser har min uppmärksamhet kommit att riktas på tvänne fall af synonymi, hvilka hvar på sitt sätt erbjuda mera allmänt intresse och därför här framläggas.

Det ena, som rör namnet *Dictyonema*, torde förtjena att framhållas, såväl af den grund att det tyckes hittills ha undfallit svenska forskares uppmärksamhet, som ock därför att namnet ingår i benämningen för en allmänt känd afdelning inom kambriska systemet. År 1852 uppställdes af HALL¹⁾ graptolitslägtet *Dictyonema*. 1875 ändra HOPKINSON och LAPWORTH²⁾ namnet för detta slägte till *Dictyograptus* HALL, härvid anförande såsom skäl följande: »When Professor HALL proposed the name *Dictyonema*, he was evidently unaware that it was an old-established name for a genus of plants. As this name therefore cannot stand we feel certain the alteration here proposed will meet with his approval.» Ändringen har tydligen gillats af W. C. BRÖGGER, som 1882³⁾ anför graptolitslägtet *Dictyograptus* HOPKINSON (*dictyonema* HALL), dock utan att citera HOPKINSONS arbete eller i öfrigt anföra skälen för sitt förfarande. Det är

¹⁾ Paleontology of New York. Vol. II, pag. 174.

²⁾ Descriptions of the Graptolites of the Arenig and Llandeilo Rocks of St. Davids. Quart. Journ. of the Geol. Soc. Vol. 31, 1875, p. 667.

³⁾ Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und auf Eker, s. 30.

väl sistnämnda orsak, som vållat att namnförändringen ej af svenska geologer tagits till efterföljd. I den 1888 utgifna »List of the fossil faunas of Sweden. I» användes nämligen fortfarande namnet *Dictyonema*. Det är på sistnämnda arbetes auktoritet, som jag¹⁾ 1890 begagnar namnet *Dictyonema*. Äfven HOLM använder detsamma i sitt sistnämnda år utgifna arbete »Gotlands Graptoliter». Efter det att jag uppmärksammat HOPKINSONS och LAPWORTHS uppgift angående deras skäl för ändrande af graptolitslägtnamnet *Dictyonema*, trodde jag att orsaken till att svenska geologer ej gillat namnförändringen möjligen kunde vara den, att de engelska författarnes uppgift ej vore fullt korrekt. Det föreföll mig nämligen såsom en möjlighet, att växtnamnet *Dictyonema* kunde vara utmönstradt och derföre såsom slägtnamn för en graptolit åtminstone tolerabelt.

Jag lät mig derföre angeläget vara att söka taga reda på huru härmed förhöll sig. Genom den framstående algologen dr O. NORDSTEDTS samt docent E. LJUNGSTRÖMS benägna bistånd har jag erhållit följande upplysningar.

1824 anförde C. A. AGARDH²⁾ under familjen Confervoidæ det af honom uppställda släktet *Dictyonema* med 2 arter, nämligen *D. excentricum* KUNTH et AGARDH och *D. membranaceum* (försan *Lichenis species*).

1847 anføres, i LINDLEY, Veget. Kingdom, *Dictyonema* »PERS» såsom tillhörande *Fungi auriculariei*.³⁾

1849 omtalar KÜTZING⁴⁾ algen *Dictyonema membranaceum* Ag., men uppgifver angående *D. excentricum* KUNTH et AGARDH »ad fungos pertinet». Samme förf. afbildar den förstnämnda arten i sitt 1850—1852 i Nordhausen tryckta arbete *Tabulæ Phycologicæ* (band II, tafl. 40, fig. 5).

I ett 1865 af L. RABENHORST utgifvet arbete⁵⁾ anføres att *D. membranaceum* KUNTH et AGARDH hör till Phycocromaceæ; arten upptages här under namnet *Scytonema Dictyonema* (Ag.) RABENHORST.

¹⁾ I »Om en afdelning inom Ölands dictyonemaskiffer såsom motsvarighet till ceratopygeskiffern i Norge».

²⁾ *Systema Algarum*. Lundæ.

³⁾ Eul. F. BALSAMO. *Homonymiæ algarum in plantis animalibusque tentamen*. Neapoli 1888, p. 10.

⁴⁾ *Species Algarum*. Lipsiæ.

⁵⁾ *Flora europæa algarum aqu. dulc. et subm. Sect. II.* Lipsiæ.

1884 anför A. DE BARY i sin f. n. allmänt som lärobok använda »Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozen und Bacterien» *Dictyonema* såsom ett tropiskt Lichensläkte, en symbios af en *Scytonema* och någon hymenomycet.

I det 1887 af BARNET och FLAHAULT utgifna arbetet »Revision des Nostocacées heterocystées»¹⁾ angifves likaledes att RABENHORSTS nyss nämnda art är en *Lichen* sp.

Af ofvan anförda literaturuppgifter torde otvetydigt framgå, dels att AGARDH användt namnet *Dictyonema* för ett algsläkte långt förr än det af HALL uppställdes såsom beteckning för ett graptolitsläkte, dels att namnet låter sig alltjemt följa i den botaniska literaturen och ännu i våra dagar återfinnes såsom gällande namn till och med i en allmänt använd handbok.

Det är sålunda klart att namnet *Dictyonema* ej får användas för ett graptolitsläkte, utan måste såsom sådant förkastas, hvarvid väl namnet *Dictyograptus* HOPK. och LAPW. bör i dess ställe användas.

Det andra fallet af synonymi, som jag önskar att här få framdraga, hänför sig äfvenledes till ett graptolitsläkte eller rättare till ett par graptolitarter.

Innan jag öfvergår till sjelfva frågans knutpunkt, torde det vara skäl att framlägga de data, som ligga till grund för densamma.

1853 uppställde SALTER²⁾ arten *Didymograptus caduceus*. Beskrifningen angifver att den står nära *D. geminus* HIS., men har båda grenarne så mycket bakåtböjde att de blifva nästan parallela, siculan (»the stalk») är mycket lång och trådlik. Här-till lemnas två figurer, som dock äro ganska skiljaktiga och numera ej gerna kunna antagas tillhöra en enda art, utom under den förutsättning att ena figuren (den till venster) är något feltecknad hvad dess öfversta del beträffar.

¹⁾ Ann. des Sciences naturelles, Sér. VII Bot. Tome V; p. 113.

²⁾ Hos BIGSBY. On the geology of Quebec and its Environs. Quart. Journ. of the Geol. Soc., Vol. 9, p. 87.

1858 anför HALL¹⁾ en ny art *Phyllograptus similis*, hvilken visserligen 1865 af honom sjelf indrages, på grund deraf att den visat sig ej vara en *Phyllograptus*²⁾, men dock enligt HALLS egen utsago referar sig till samma fossil, som sedan benämnes *Graptolitus Bigsbyi* HALL. Se härom vidare längre fram.

1863 lemnar SALTER³⁾ åter två figurer af sin *D. caduceus*. Äfven angående dessa gäller den nyss ofvan framställda anmärkningen. I detta fall skulle dock felteckningen ha gällt figuren till höger, eller fig. b.

1865 substituerar HALL⁴⁾ med namnet *Graptolitus Bigsbyi* HALL den ofvannämnda arten *Phyllogr. similis* HALL. och lemnar af densamma goda figurer och utförlig beskrifning. Strax dessförrinnan har han i stället gifvit sistnämnda artnamn (*similis*) åt en helt annan art, en *Didymograptus*. Sin *Graptolitus Bigsbyi* jemför han med SALTERS *Didymogr. caduceus* utan att dock våga identifiera desamma.

1875 uppställer NICHOLSON⁵⁾ arten *Didymogr. gibberulus*, som blir karakteristiskt beskrifven och afbildad. Han angifver att arten är till sin habitus (»in general appearance») mycket lik *Didymogr. caduceus* SALTER. Vidare säges: »The original specimen on which this species was founded . . ., however, is beyond doubt an example of *Tetragraptus bryonoides* HALL or *T. Bigsbyi* HALL, in which two of the normal four stipes are concealed from view by the matrix. *D. caduceus* cannot, therefore, be retained, though I have little doubt that one of the forms subsequently figured by Mr SALTER from the Skiddaw States under

¹⁾ Geolog. Survey of Canada. Report of progress for the year 1857, p. 140.

²⁾ Äfven om detta förfaringssätt ej öfverens-tämmer med nu antagna lagar för nomenclaturen, torde i dylika fall, då någon förvirring derigenom ej uppstår, författarens tillvägagående kunna tolereras. Jag anser sålunda HALLS artnamn *similis* böra tillkomma *Didymogr. similis*.

³⁾ Note on the Skiddaw Slates fossils. Quart. Journ., vol. 19, p. 137, 138.

⁴⁾ Graptolites of the Quebec group, pag. 86, 87, pl. 16, fig. 22—30.

⁵⁾ On a new Genus and some new Species of Graptolites from the Skiddaw Slates. Ann. and Mag. of Nat. Hist. Ser. 4, vol. 16, p. 271, pl. 7, fig. 3—3 b.

this name (Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XIX, fig. 13 a) is identical with the species now under consideration.»

1874 anför ETHERIDGE Jun.¹⁾ under *Tetragraptus bryonoides* såsom törhända synonym dermed *Didymogr. caduceus* SALTER, dock hållande före att synonymien ej vore ännu fullt afgjord, hvadan bäst vore att begagna namnet *caduceus* såsom varietetsnamn för vissa former (hans fig. 3 och 4, pl. III). Dessa figurer äro föga skilda från NICHOLSONS afbildning af *D. gibberulus* och måste antagligen föras dit eller stå åtminstone denna närmast.

1875 beskriver M'COY²⁾ under namn af *Graptolites (Didymograpsus) caduceus* SALTER från Australien ett par, efter hvad det uppgifves genom öfvergångar förenade, tydligen tvågrenade former, hvilka visa stor öfverensstämmelse med den, samma år men troligen något senare, af NICHOLSON uppställda *Didymogr. gibberulus*. Den olikhet som förefinnes torde ej vara tillräcklig för artskilnad, men dock beteckna en varietet.

Fränsedt den af författaren själf indragna arten *Phyllogr. similis* HALL ha vi således en art *Didym. caduceus* SALT. tidigast uppställd, men ofullständigt beskrifven och mindre lyckligt afbildad, samt vidare två arter, *Tetragr. Bigsbyi* HALL och *Didymogr. gibberulus* NICH., båda väl afbildade och beskrifna. Af dem är den sista senast uppställd. Båda de sistnämnda äro, såsom af det ofvan anförda framgår, af olika författare mer eller mindre uttryckligen angifna såsom synonymymer till *D. caduceus* SALTER.³⁾ De äro dock sinsemellan så väl skilda, att de till

¹⁾ Observations on a few Graptolites from the Lower Silurian Rocks of Victoria, Australia; with a further Note on the structure of Ceratiocaris. Ann. & Mag. Nat. Hist. Ser. 4, vol. 14, p. 2.

²⁾ Geol. Survey of Victoria. Prodromus of the palæontology of Victoria. Dec. II. Melbourne 1875. Pl. 20, fig. 3—5, pag. 30.

³⁾ Af senare författare angifves vanligen *Tetragr. Bigsbyi* HALL såsom ett synonym till *Didymogr. caduceus* SALTER, som också derför benämnas *Tetragr. caduceus*. Som exempel härpå må anföras BRÖGGER l. c. sid. 39, HERRMAN: Die Graptolithenfamilie Dichograptidæ, LAPW. Kristiania 1875, pag. 74 och TÖRNQUIST: Undersökningar öfver Siljansområdets graptoliter I. Lunds Univ. Årsskrift. Tom. 26, pag. 14.

LAPWORTH, som i sitt arbete »On the Geological Distribution of the Rhabdophora (Ann. and Mag. of Nat. Hist. Ser. 5, vol. 6, 1880) i den sid.

och med tillhöra olika släkten, ett fyrgrenigt och ett tvågrenigt. Såsom bestyrkande att grenarnes antal ej kan bero blott och bart på bevaringstillståndet må här anföras att *D. gibberulus* NICH., som anträffats särdeles väl bevarad, med full säkerhet är en tvågrenig form, hvilken dock i sjelfva verket måste afskiljas från *Didymograptus* och sättas som typ för ett nytt slägte.¹⁾ De båda arterna kunna således ej uppfattas såsom varieteter eller former af ett och samma slägte.

Frågan är nu, huru bör i detta och i liknande fall nomenclaturen ordnas? Enär såväl *Tetragraptus Bigsbyi* HALL som *Didymograptus gibberulus* NICHOLSON äro funna i Sverige, har frågan dessutom för svenska geologer otvifvelaktigt aktualitetens intresse.

»Résolutions votées par le Congrès Géologique international, 2 Session, Bologne 1881» lemna ingen ledning för frågans afgörande. I »Nouvelles remarques sur la nomenclature botanique» har ALPH. de CANDOLLE 1883 deremot ett uttalande, som synes mig väl tillämpligt i detta fall. Han säger nämligen l. c. p. 33: »Par exemple, dans le cas d'une division d'espèce en plusieurs, si l'on ne peut pas decouvrir à laquelle ou auxquelles des formes repondait l'ancien nom, il est clair qu'on ne peut pas le conserver.» Mig synes det här verkligen vara fallet att *SALTERS D. caduceus* blifvit delad i 2 arter, utan att det kan afgöras, till hvilken af dessa det gamla namnet rätteligen borde höra, hvilket förhållande åter tydligen beror derpå, att ursprungliga arten blifvit så ofullständigt beskrifven och något tvetydigt afbildad. Enligt mitt förmenande bör derföre *SALTERS* artnamn utgå och i stället artnamnen för *Tetragraptus Bigsbyi* HALL och »*Didymograptus*» *gibberulus* NICH. bibehållas. Härigenom vinnes ock den fördel att någon villrådighet då ej längre förefinnes för den

16—22 lemnade tabellen upptager arterna *Didymogr. gibberulus* NICH. och *Tetragr. Bigsbyi* HALL, men ej *SALTERS* art *caduceus*, intager måhända i denna fråga en med min egen mera öfverensstämmande ståndpunkt.

¹⁾ Jag hoppas att kunna göra detta i en under arbete varande, inom kort afslutad uppsats, i hvilken bland annat skall redogöras för exemplar af denna art från svensk fyndort.

ej otroliga händelse att ännu en tredje art skulle anträffas, som kunde låta sig inpassa i det alltför vida och obestämda begreppet *Didymogr. caduceus* SALTER.¹⁾

Jag har föredragit att här framlägga frågan, dels på grund deraf att den derigenom kunnat något fullständigare behandlas, än som måst blifva fallet i en schematisk synonymilista, dels på grund deraf att det, i fall mitt sätt att söka reda synonymien ej skulle gillas, vore af intresse att innan artbeskrifningen publiceras få taga del af de skäl, som tala för ett annat sätt att ordna frågan.

¹⁾ Det torde ej vara ur vägen att här framhålla att en förnyad granskning af SALTERS original, om nu dessa verkligen äro till finnandes, hur intressant den än kunde vara, dock enligt min åsigt ingalunda blefve af någon betydelse för afgörandet af föreliggande fråga. I det under tryckning varande häftet 2 af »Botaniska Notiser» för innevarande år har dr O. NORDSTEDT under titeln »Om originalexemplars betydelse vid prioritetsfrågor» redogjort för detta ämne, och kan jag ej annat än instämma i de der uttalade åsiktterna.

Meddelanden från Upsala Universitets mineralogisk-geologiska
institution. 1.

Preliminära meddelanden om de kaukasiska naftafälten.

Af

HJ. SJÖGREN.

I. Öfversigt af Apscherons geologi. 2.

C. *Apscheron-serien.*

Ofvanpå Balachany-seriens mäktiga skikt-komplex lagrar den etage af pliocän ålder, som jag benämnt Apscheron-serien. Densamma betecknas af ABICH och BAZEWITZ m. fl. såsom äldre Aralokaspiska etagen. Den närmare bestämningen af dess ålder kommer här nedan att tagas i betraktande i sammanhang med öfversigten af dess fossil. Apscheron-serien ligger ställvis diskordant, ställvis äfven konkordant på Balachany-seriens lager. Detta förhållande har gifvit anledning till olika uppgifter rörande dessa båda lagerseriers förhållande till hvarandra i det att några forskare framhålla diskordanserna, andra påpeka konkordansen. Redan ABICH hade iakttagit, att den med öfvergripande lagring betäckte de s. k. molassbildningarne i Schouban-dagh och i Osman-dagh; BAZEWITZ deremot, hvilken sannolikt inskränkt sina iakttagelser i detta afseende till östra delen af Apscheron, förnämligast Balachany-området, framhåller den der förekommande konkordansen mellan dessa bildningar och vill till och med

hafva funnit, att desamma äro genom öfvergångar med hvarandra förenade, hvaraf han förledes att draga den något förhastade slutsatsen, att Balachany-serien i likhet med Apscheron-serien bör vara pliocän. Mina iakttagelser gifva vid handen, att konkordans i allmänhet eger rum på östra delen af halfön, men bekräfta ABICH's diskordanser i det vestligare belägna gebitet; dessa senare ådagalägga således, att före Apscheron-seriens aflagring inom detta område, som är beläget närmare kaukasiska hufvudkedjan, lagerstöringar förenade med upphöjning öfver hafsytan egde rum, medan deremot den östligare delen af halfön först senare, nemligen efter Apscheron-seriens aflagring, synes hafva drabbats af störningarne. Den möjligheten är emellertid ej utesluten, att äfven den sistnämnda delen af området deltagit i veckningen samtidigt med den första, ehuru den ej derunder höjts öfver hafsyttans nivå, hvarigenom konkordansen i aflagringen kunnat bibehållas.

Härmed står det förhållandet i närmaste sammanhang, att Apscheron-seriens mäktighet aftager från öster till vester, och att densamma förtunnas och utkilar ju mera man aflägsnar sig från Kaspiska hafvets strand och intränger i landet. Detta antyder längre aflagringstid i det östligare området och att den transgression, under hvilken Apscheron-skikten afsattes, varit af kortare varaktighet ju längre åt V den utbredd sig.

Apscheron-serien består af tvenne afdelningar, en lägre hufvudsakligen lerig och afbruten endast af underordnade, tunna, lösa kalklager, och en öfre hufvudsakligen bestående af fast men porös kalksten, uteslutande bildad af musselfragment. Den förra af dessa afdelningar är på stora sträckor fossilfri, men innehåller på andra ställen en väl bevarad ehuru ej synnerligen rik fauna af musslor, gasteropoder och ostracoder; i den öfre afdelningen, som är uteslutande sammansatt af musselfragment, kan man endast undantagsvis finna bestämbara lemningar.

Såsom af den bilagda geologiska öfversigtskartan är synligt uppträder Apscheron-serien på tvenne väsentligt olika sätt inom det nu ifrågavarande området; i den vestra delen bildar den

flacka, synklinalt bygda plåtåer af rund eller oval begränsning, t. ex. Gosdek-platån, Bakinski-Ushi, Osman-dagh-platån, hvilka ej betäckas af yngre bildningar; inom östra delen af halfön — ungefär från Bakus meridian räknadt — uppträder den oftast såsom smala längsträckta ryggar, som dyka upp ur den yngre Baku-seriens berglager, företrädesvis der dessa gränsa intill Balachany-serien. Större delen af Apscheron-serien inom detta område täckes och döljes således af den yngre Baku-serien.

Utan att ingå i någon detaljerad topografisk-geologisk beskrifning af de partier af halfön, hvilka uppbyggas af Apscheron-serien, skall jag dock här nämna något om ett par anmärkningsvärdare punkter och gör då början med den östligaste delen af halfön, sjelfva Apscheronska udden, efter hvilken plats ifrågasvarande bildningar fått sin benämning. Apscheron-etagen uppträder här uteslutande med sin öfre kalkiga afdelning, hvilken bildar en hög kalkstensås strykande i NV—SO, hvilket öfverensstämmer med lagerstrykningen. På högsta punkten af denna as är Apscherons fyr jemte en kasern för tullbevakningen belägen, nedanför åsens fot omedelbart vid stranden ligger telegrafbyggnaden för undervattenskabeln till Krasnovodsk på Ösidan Kapiska hafvet. Vid strandlinien uppträda i stort antal utmärkta färskvattenskällor och brunnar på kort afstånd från stranden och med sin vattennivå belägen endast cirka 2 *m* öfver hafsnivån.¹⁾ Källvattnets temperatur som är konstant, vexlar i olika källor från 16.4° till 16.7° C.

Kalkstensryggen har inåt landet d. v. s. åt SV en sluttning som öfverensstämmer med kalkbankarnes eller 20—30°. Åt strandsidan bildar den en brant klippterass, hvars fot och nedre sluttningar äro öfversållade af gigantiska kalkstensblock, verkningar af hafvets ablations-arbete.

Kalkstenen i denna klippås är rätklufven och uppträder i mäktiga bankar; den består helt och hållet af musselfragment, mest af *Dreyssena*; bestämbara arter äro ej möjliga att urskilja.

¹⁾ Dessa källor hafva gifvit anledning till uddens och hela halföns namn. Apscheron härledes nemligen af fasiska orden Abi = vatten, cherim = söt.

Längre åt N fortsätter samma kalksten ehuru med aftagande höjd och horisontel lagerställning. Der den träder fram till stranden bildar den en brant terass, i hvars fot man under kalkstenen flerstädes kan iakttaga en tunnskiffrig, grå lera utgörande den lägre afdelningen af Apscheron-serien.

I kalkstensbankarne kan man ofta iakttaga transversal skiktning, i det att skikten inom en och samma bank falla snedt mot bankens begränsningsplaner. Detta förhållande, som är mycket vanligt inom kalkstenarne af såväl Apscheron- som Baku-serierna öfver hela halfön, påbjuder stor försigtighet vid stupnings- och stryknings-bestämningar äfvensom vid mäktighetsberäkningar. Det anger tydligt, att dessa kalkstenar äro strand-afgringrar, hvilket äfven är tydligt af skalens grusade och fragmentariska beskaffenhet. Den undre, leriga afdelningen af Apscheron-serien med dess regelbundna skiktning och väl bibehållna fossil är deremot lika tydligt afsatt på så pass mycket djupare vatten, att något vågsvall icke stört aflagringens regelmässighet.

Fig. 7.



Profil af Apscherons udde.

Från höjden af kalkstensryggen eller ännu bättre från fyrtornet kan man öfverskåda sammanhanget hos de i omgifningen uppträdande skiktkomplexerna. Man ser huru Apscheron-serien åt SV dyker ner under de horisontelt lagrade bäddarne af Baku-kalk, hvilken intager de närmast belägna delarne af halfön. Åt Ö, skild från Apscheron genom ett 3 km bredt sund, har man Svätoj-Ostrow, en flack ö, uppbyggd af Balachany-seriens lager i regelbundet antiklinal ställning, sålunda belägen i liggandet af Apscheron-lagren.

Den närmaste punkten i vestlig riktning härifrån der Apscheron-seriens lager träda i dagen är vid byn Kala, der ett föga utsträckt område af fast musselkalk af alldeles samma beskaffenhet som vid Apscheron öformigt uppstiger ur de omgifvande, till Baku-serien hörande, nästan horisontela lagren.

Såsom fortsättning häraf måste man betrakta det smala bälte äfvenledes bestående af Apscheron-kalk, hvilket intager kuststräckan från byn Busovna till närheten af udden Koguja bilgja. Kalkstenen uppträder här alldeles analogt med hvad förhållandet är vid Apscheron, bildande mot stranden en brant klippterass uppbyggd af mot SV stupande lager.

Förekomsten af Apscheron-seriens bergarter såväl vid Kala som vid kustbältet Busovna-Koguja-bilgja står i samband med framstrykandet af en antiklinalzon längs denna linie. Vid Kala är antiklinalens båda skänklar i behåll, hvaremot vid Busovna endast den ena, sydvestra, återstår medan den andra fallit offer för abrasionsverkningarne. Vi skola framdeles se huru denna antiklinalzon ger sig tillkänna genom uppstigandet af brännbara kolväte-gaser vid Kala.

Större utbredning hafva dessa amma lager att uppvisa längre åt V, der de intaga ett område som sträcker sig från Romana i N till Cap Sultan vid halföns S strand med ett par betydande utbrytningar åt V till närheten af Schorsjön. Den intressantaste lokaliteten inom detta område är Surachany, den bekanta platsen för elddyrkartemplet. Äfven detta område af kalksten är bundet vid en antiklinal lagerställning i det att en sådan sträcker sig från Sych nära hafvet öfver Surachany och böjer sig sedan åt NV och V till Sabuntschi. Sych-berget, den högsta punkt på hela östra Apscheron (196 m) uppbygges helt af dessa lager.

Surachany är beläget midt på denna antiklinala rygg, så att lagerställningen vid Kokereffs och Mirzojeffs fabriker är nästan horisontel medan den på Ö och V sidan härom faller åt ömse sidor. Åt Ö dyka Apscheron-seriens lager med cirka 30° fall snart ner under Baku-serien, som intager hela Bina-slätten; åt

V deremot, der fallet är mindre starkt, upprepas dessa lager, bildande de trenne väl utpreglade ryggar hvilka öfvertväras af vägen från Surachany till Baku. I dalen mellan den första och andra åsen från Surachany räknadt ligger byn Chilla med dess produktiva saltsjö.

Åt NV mellan byarne Bilbyli och Romana grenar sig Apscheron-bildningen i tvenne ryggar, görande nästan rät vinkel med hvarandra, af hvilka den ena fortsätter åt NNV öfver Romana i riktning mot Sabrat, den andra stryker rätt åt V öfver Sabuntschi till N stranden af Schor-sjön; i vinkeln mellan dessa båda ryggar är det bekanta Balachany-fältet beläget på den terrain, hvars beskaffenhet vi i det föregående lärt känna.

Hela detta område intages af den öfre mera kalkstenshaltiga afdelningen af Apscheron-serien; kalkstenen är öfverallt af temligen ensartad beskaffenhet, bildad nästan uteslutande af musselfragment, porös men fast af gul, gulgrå eller hvitgrå färg. Mellan byarne Bilbyli och Surachany träffas sådan kalksten i vissa lager af mörkgrå färg, hvilka äro utmärkta ledlager och tydligen tillhöra nedre delen af den öfre kalkiga Apscheron-bildningen. Äfven i denna afdelning omvexla dock rätt mäktiga grå, regelbundet skiktade lerlager med de fasta kalkstenarne och dessa lerlager gifva genom sin mindre motståndsförmåga anledning till bildning af de rännformiga fördjupningar eller dälдер, stundom af icke obetydlig bredd, skilda af mera motståndskraftiga kalkstensbankar, på hvilket vi i det föregående sett exempel. Dessa lerlager innehålla på sina ställen väl bevarade fossil af Apscheron-etagens fauna. Sålunda fann jag t. ex. i gråblå lera upphemad vid en till 35 m djup nedförd brunnsgräfning vid ångqvarnen strax ofvan byn Chilla följande arter:

Cardium intermedium EICHW.

» *intermedium* var. *eduliforme* n. v.

» *raricostatum* n. sp.

» *pseudocatillus* GRIMM.

Dreysena capsia EICHW.

» *rostriformis* DESH.

Längs den antiklinala axeln har man naturligtvis att söka de djupast liggande lagren af denna etage. I öfverensstämmelse härmed finner man äfven i närheten af Surachany, vid den lilla saltsjön belägen 1.5 km N om Kokereffska fabriken eller 1 km NV från byn, den äldre afdelningen af Apscheron-serien träda i dagen. Den uppträder här såsom mäktiga, grå merglar interfolierade af tunna, föga fasta lager af lerig kalksten. I de branta stränder som omgifva sjöbassinen kan man lätt iakttaga huru dessa mergellager här med flackt östligt fall stupa under de fasta kalkstensbankar, som tillgodogöras i stenbrotten omedelbart öster om sjön. I dessa lager finner man en jemförelsevis rik fauna i väl bibehållna exemplar och denna plats är derigenom en af de förnämsta fossilfyndorter på halfön. Nästan alla de till Apscheron-serien hörande musslor och gasteropoder hafva här erhållits, hvarjemte mergeln vid slamning äfven visat sig synnerligen rik på ostracoder, dessa senare nästan af mikroskopisk litenhet. Följande fossil äro från denna fyndort bestämda:

Cardium intermedium EICHW.

» *intermedium* var. *eduliforme* n. v.

» *propinquum* EICHW.

» *protractum* EICHW.

» *pseudocatillus* GRIMM

» *raricostatum* n. sp.

Dreyssena rostriformis DESH.

» *caspia* EICHW.

I sammanhang med det område af Apscheron-serien, som intager Surachany-platån, bör äfven omnämnas det rätt N derom belägna, som ligger V om byarne Maschtagi och Nordaran. Detta är ej utmärkt genom någon antiklinal lagerställning, intager ej några betydligare höjder och den till Apscheron-serien hörande kalkstenen kan endast med svårighet skiljas från den omgifvande, som tillhör Baku-serien. De fastare Apscheron-skikten förorsaka här en utbugtning af strandlinien benämnd Kalagja eller Amburan. De på kartan angifna gränserna för detta område kunna endast betraktas såsom approximativt riktiga.

Vester om Baku mellan staden och Jasmal-dalen utbreder sig ett platåformigt område af denna samma serie. Den visar mot Jasmal-dalen en brant sluttning, i hvilken skikthufvudena anstå med ett fall af 5—8° inåt i riktning mot Bakuviken. I samma riktning sänker sig platån amfiteatraliskt och i koncentriskt anlagda terasser af hvilka den innersta, som är belägen strax utanför staden Baku har en medelhöjd af ungefär 60—80 m, den andra 100—130 m, medan platåranden, der den afbrytes mot Jamal-dalen och dess fortsättning åt Ö har en höjd af 150—200 m. Dessa terasser äro icke öfverallt skarpt skilda, men kunna dock i allmänhet utan svårighet följas.

För att gifva en föreställning om Apscheron-seriens beskaffenhet inom detta område tror jag det vara lämpligast att först påpeka huru densamma ter sig längs tre från Baku i olika riktningar radierande vägar, af hvilka en går i nordlig riktning till byn och jernvägsstationen Biladschari, den andra, som är stora postvägen till Kuba, går åt NV och den tredje åt V.

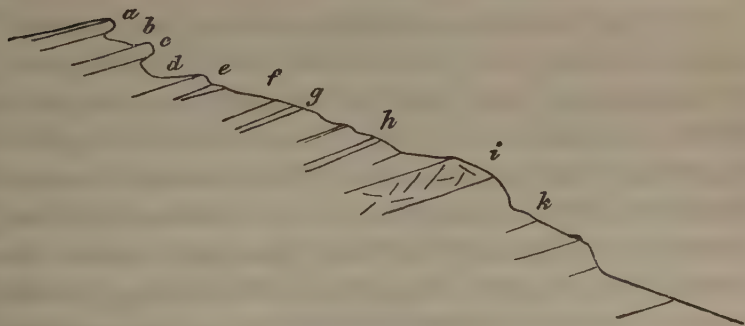
Vid utträdet ur den yttersta af Bakus gator, Schemakinska-vägen, befinner man sig på den första af den ofvannämnda terasserna, som är bildad af mäktiga, horisontela lerlager af aralokaspisk ålder. Efter att hafva passerat förbi kruthusen på den första af de ofvan angifne vägarne träffar man efter uppstigandet på andra terassen snart anstående kalkstensskikt mest bestående af fullt obestämbara musselfragment, men i vissa skikt innehållande hela exemplar af *Dreyssena rostriformis*. Längre fram i några små stenbrott finner man talrika aftryck af *Cardium intermedium* och *C. propinquum* i ovanligt stora exemplar. Stupningen — sannolikt icke hos bänkarne utan hos de underordnade lager, som sammansätta dessa — är 30—35° åt SO. Efter beträdandet af tredje terassen når man snart den nordliga platakanten, som brant stupar mot N mot dalen och Schor-sjön och här prydes af en förfallen tornruin. Kalkstenen är här något tätare, i vissa lager sandig; den innehåller stundom hela skal af *Dreyssena*- och *Cardium*-arter. Den för kalkstensbankarne så karaktäristiska transversalskiktningen med starkt fall åt S är

äfvén här att iakttaga. Sjelfva de mäktiga bankarne hafva ett fall af 5—8° åt SSO. Vissa skikt af kalkstenen innehålla massor af runda, mörka kiselstenar af valnöts- till ägg-storlek.

Utgående från Baku på stora postvägen till Kuba träffar man i det hela likartade förhållanden. Strax utanför staden vid en brunnsgräfning för det här belägna sommaröfningslägret anträffas några af de vanliga för Apseheron-serien karakteristiska fossilen: *Cardium propinquum* EICHW. och *ravicostatum* n. sp.

I andra platån finnes längs vägen ett stort antal stenbrott, visande dess nästan horisontela kalklager, dels sådana med ända till 30—35° fall (möjligen transversalskifring i tjockare mera horisontela bankar). Kalkstenen består dels af alldeles fragmentariska musselskal, dels af skikt sammansatta af nästan hela *Dreyssena*-skal; den håller talrika smärre, runda och ovala kiselstenar. Vid hörnet, der vägen nedstiger från cirka 140 m höjd i dalen i rikning mot Churdalan har man följande profil:

Fig. 8.



Profilens höjd 30 m.

a	hård, fast, brungrå musselkalksten, stundom med hela <i>Cardium</i> -skal	4 m.
b	grå mergel med fragment af <i>Dreyssena</i> och andra musslor	2 »
c	kalksten af samma beskaffenhet som i a	4 »
d	brungrå mergel med kalkig sandsten utan musslor.	2 »
e	kalksten såsom a	4 »
f	grå, sandig, skiktad lera eller mergel med tunna sandstenslager och utskiljningar af jernoxidhydrat	6 »
g	kalksten	1 »
h	grå, sandig lera och mergel med tunna skikt af kalkbollar och limonit-konkretioner	8 »
i	kalksten, något sandig, med utpreglad transversal skiktning	2 »
k	sandiga leror	4 »

Det är af denna profil tydligt, huruledes lagerserien, som i sina öfre delar hufvudsakligen består af kalksten, mot djupet blir allt mera ler- och mergelartad. Här likasom på flera andra ställen äro lerlagren fossilfria, medan de mellanlagrande kalkbankarne visserligen helt och hållet bestå af musselskal, men af så fragmentarisk beskaffenhet, att intet bestämbar material ur dem kan erhållas.

Längre fram i riktning mot Churdalan, på N sidan om järnvägen, har man en rad af kullar löpande parallelt med platåkantens krön; dessa kullar visa i sina öfversta delar kalkstensbankar af samma slag som i platåns krön och stupande 15—20° åt SO, till utseendet under densamma. Ehuru inga bestämbara fossil här kunnat erhållas, tyckes det af kalkstenens utseende som om äfven här Apscheron-seriens lager skulle föreligga, ehuru det tillsvidare måst lemnas outredt huruvida dessa lager verkligen stupa under dem i krönet och således representera en lägre nivå, eller om de utgöra fortsättningen af samma lager sänkta genom en förkastning.

Om man från Baku utgår på den tredje af de ofvan nämnda vägarne i riktning rakt åt V, så träffar man redan inne i staden vid gatuarbetena i den höjd, som motsvarar den första af de nämnda terrasserna, tunnklufven, horisontelt aflagrad kalksten. Densamma är här rent hvit, porös men med sockerlikt brott och innehåller mera hela musselskal är vanligt, *Dreissena* och brutna *Cardier*. I andra terassen har man i dervarande stenbrott dels liknande kalksten, dels också oolitisk, porös kalk, omvexlande med mera sandiga, gulbruna kalklager. I dessa kan man flerstädes iakttaga den karakteristiska transversalskiffringen inom bankarne; denna är så utvecklad, att den flerstädes ger intryck af att verkliga diskordanser förelågo. Den yttre, tredje terassen visar mäktiga och regelmässiga bankar med 35° fall mot SO. Kalkstenen håller här brottstycken af lera samt i tunna lerlager väl bevarade *Cardium intermedium*, *C. propinquum* och *Dreissena rostriformis*. Här är godt tillfälle att iakttaga huruledes den transversala skiktningen ej öfverensstämmer med anläggningen af

platån i öfrigt. Den högsta, tredje terrassen kan följas i en båge som från tornruinen ofvan Biladschari löper åt SV och S. I denna båge är stupningen hos de transversala skikten konstant mot S eller SO medan de banker som uppbyggas af dessa transversalskikt föga afvika från det horisontella läget. Fig. 9 skall gifva en föreställning om stupningen hos dessa transversalskikt inom det ifrågavarande området.

Fig. 9.



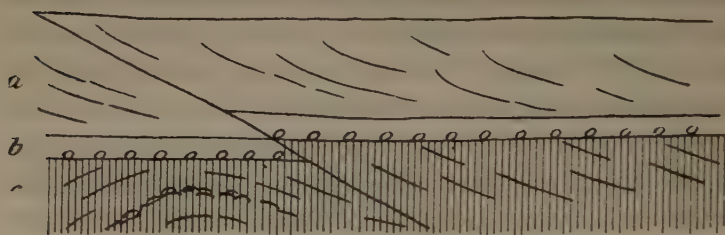
De dragna linierna utmärka bankningen, de streckade skiktningen inom bankarne.

Egendomliga äro de diskordans-fenomen, hvilka i slutningen mot Jasmalskadalen uppträda mellan de öfversta kalkbankarne och lerlagren. Ehuru jag ej förmår gifva någon bestämd tydning af desamma, vill jag ej lemna dem oanmärkta. Krönet består här som öfverallt af fasta kalkbankar med fall af blott 5° inåt. Öfversta kalkbanken är 1,5 m mäktig, derunder träffas ett lager lera, så åter en kalkbank på 1 m. Nedan denna senare har man den diskordans mellan kalkstenen och den grägröna, sandiga leran som visas i följande skiss (fig. 10, se nästa sida), i hvilken äfven en obetydlig förkastning iakttages.

Flera dylika fall af diskordanser finnas längs denna slutning och jag meddelar här ännu ett (fig. 11, bokstäfverna hafva samma betydelse som i fig. 10).

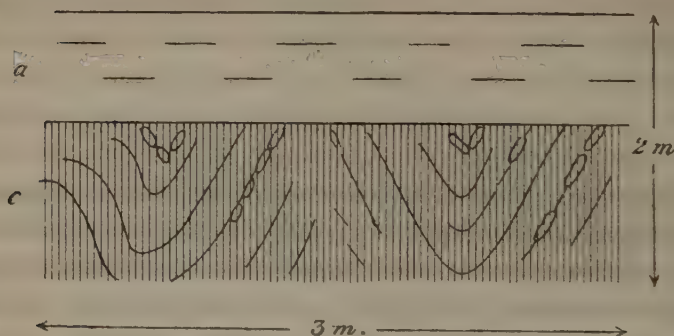
Lerlagret har här utseendet af att vara sammantryckt från sidorna, men det måste frågas hvad som kunnat förorsaka en sådan sammantryckning? Det är tydligt skiffrigt genom vexlande 5—10 *cm* tjocka lager af grågrön, sandig, oskiktad lera och

Fig. 10.



- a* kalkbank med transversal skiffring och väl bibehållna musslor. 1 *m*.
b tät kalksten utan tydliga musslor med kiselstenar af äggstorlek i botten, 0.2 *m*.
c grågrön sandig lera med *d* tunna kalkmergel-lager.

Fig. 11.



mera brun, skiktad lera. Konkretioner och osammanhängande lager af ljusgrå mergelkalk ingå deri. På gränsen mellan *a* och *c* förekomma stundom enstaka klapperstenar. Af de möjligheter till förklaring af detta fenomen, som kunna tänkas, vill jag här såsom antagligast framhålla antingen att leran före de ofvanliggande kalkbankarnes aflagring blifvit veckad genom upprensningar, som förorsakat rörelser i densamma, eller ock att oregelbundenheterna i lagringen äro sekundära tryckfenomen fram-

kallade af kalkstensbankarnes tryck på den underliggande plastiska leran.

Det kan i detta sammanhang erinras derom, att dylika deformationer af plastiska lerlager af olika åldrar kunna iakttagas flerstädes på halfön, utvisande att differentialrörelser försiggått i desamma. Under kalkstenen vid Apscheron-sundet N om fyr-tornet har man likartade dislokationer och nedom de höga bergväggarne, som mellan byn Schich och Bibi-Eybat träda helt nära hafsstranden, kunna i färska brunnsgräfningar dylika iakttagas.

Om man tager i betraktande egendomligheterna hos den apscheronska serien, kan man ej tvifva på att den hvad kalkstenarne angår är en strandbildning. De djupare lagren, hufvudsakligen bestående af leror och merglar, äro antagligen afsatta på djupare och lugnare vatten, men de i öfre delarne allt mera herskande kalkstenarne ådagalägga, att en höjning af botten egt rum, så att dessa blifvit afsatta vid en strand i ett af vågsvall upprördt vatten. Den fragmentariska beskaffenheten af det mesta materialet, kiselstenarne och lerfragmenten, som ligga inbäddade i kalkstensbankarne och den transversala strukturen hos dessa bevisa detta.

Tydligen har lagrens oregelbundna skiktning framkallats genom den af havsvågorna förorsakade oregelmässiga anhopningen af material vid stranden, hvilken successivt dragit sig tillbaka. Det är ej heller svårt att komma till den uppfattningen, att denna strand varit vänd mot S, d. v. s. att det haf, ur hvilket dessa lager afsattes, legat på södra sidan om landet och då likartade förhållanden ega rum öfver hela halfön äfven på dess norra sida, så föranledes man till det antagandet, att ett land vid tiden för dessa lagers afsättning var beläget N om nuvarande Apscheronska halfön med en kustlinie, som successivt flyttat sig åt S.

Kalkstenens i allmänhet stora grad af porositet utvisar, äfven om man tager dess föga aflägsna bildningstid i betraktande, att densamma kort efter materialets afsättning snart höjts öfver

vattenytan. Ty ifall den under en längre period varit utsatt för den lösande inverkan af hafsvattnets kolsyrehalt, skulle antagligen dess porer och håligheter i vida högre grad än nu är fallet varit fyllda. Upplyftad öfver hafsytan har den endast varit utsatt för den vida mindre intensiva omvandlingen genom den här sparsamt fallande nederbörden, hvilken dessutom under passagen genom ett ytterst tunnt humustäcke förmått absorbera endast en obetydlig kolsyrehalt.

Med samma beskaffenhet som ofvan beskrifvits fortsätta äfven Apscheron-lagren åt S och SV från Baku. De bilda här en smal högplatå af ungefär 140 *m* medelhöjd, hvilken på sin V sida bagränsas af den branta stupningen mot Jasmal-dalen, mot Ö stupa de ställvis lika brant ned mot Buka-bugten. Endast vid Bibi-Eybat draga sig dessa bildningar tillbaka från kusten, lemnande den vida kitteldal af flackt antiklinal byggnad, inom hvilken naftaterrängen af samma namn är belägen, mellan sig och hafvet. Denna högplatå har sjelf en flackt synklinal byggnad, i det att lagren, såväl från vestra som ock från östra sidan, hafva ett obetydligt fall inat, dock ej mer än 10° på någondera sidan. Åt S mot det öppna kaspiska hafvet slutar denna platå genom att lagren dyka flackt ner under hafsytan. Samtidigt svänger strykningen på ena sidan åt SV, utskjutande en bergås af kalksten mellan Krassnoje-osero (röda sjön) och hafvet, och å andra sidan åt SO, der klippudden vid byn Schich är riktad OSO rakt mot ön Nargin, som tydligen är belägen i fortsättningen af samma lager.

Äfven i denna del af platån kan den karakteristiska transversala skiktningen iakttagas, synnerligast i den öfverst belägna kalkbanken; i krönet ofvan kitteldalen vid Bibi-Eybat på 140 *m* höjd är denna skiktning mycket tydlig; der visar den i den nästan horisontela banken af flera *m* mäktighet 20° fall, liksom öfverallt annorstädes åt S. Vid en brunsgräfning på S sidan af byn Schich fann jag i gråblå lera väl bibehållna fossil, nemligen:

Cardium propinquum EICHW.

» *psendocatillus* GRIMM.

Micromelania sp.

Clessinia sp.

Den bästa fossilfyndorten för Apscheron-lagren är belägen vid Bailoff, flottstationen vid V sidan af Baku-viken. I den branta slutningen mot stranden, som är så smal, att den endast lemnar ett knappt rum för den väg, som sammanbinder Baku med Bailoff, äro de under den kalkiga öfre afdelningen belägna grå merglarne blottade, dels i djupa, naturliga raviner, dels genom gräfningar. Den rikaste funna, som är känd från Apscheron-serien, har här anträffats nemligen:

Cardium intermedium EICHW.

» *intermedium* var. *eduliforme* n. v.

» *propinquum* EICHW.

» *protractum* EICHW.

» *psendocatillus* GRIMM.

» *catillus* EICHW.

» *raricostatum* n. sp.

Dreysena rostriformis DESH.

» *polymorpha* v. BEN.

» *caspia* EICHW.

Clessinia variabilis EICHW.

» *triton* EICHW.

» *Martensii* DYB.

Micromelania caspia EICHW.

» *spica* EICHW.

Zagrabia Brusiniana DYB.

Nematurella Eichwaldi KRYN.

Neritina liturata EICHW.

samt ytterligare ett antal hittills obestämda sannolikt ej mera i Kaspiska hafvet lefvande arter af släktena *Micromelania*, *Limnea*, *Hydrobia*, *Rissoa*.

Härtill komma talrika ännu obestämda Ostracoder. Mäktigheten af Apscheron-serien kan V om Baku uppskattas tiil 150—200 m, hvarom jag genom en profil från Voltji-Vorota vid

Jasmal-dalen till Baku med talrika mätningar på stupningen öfvertygat mig.

Rörande de öfriga områden, som intagas af Apscheron-serien, kan jag fatta mig kortare, då hos dem i hufvudsak samma förhållanden upprepas, hvilka redan blifvit skildrade.

Dessa områden äro dels Schouban-dagh mellan byarne Kobi och Gekmali, ett mindre område der Apscheronseriens lager uppstiga till en höjd af 365 *m*, hvilande diskordant på de starkt uppresta lagren af Balachanyserien, dels Gosdek-platån, Bakinski-Ushi (Kjörges på tatariska) och foten af Osman Dagh.

Gosdek-platån, som helt och hållet intages af Apscheron-serien, är i besittning af en mycket regelmässig, flackt skålformig byggnad med uppåtvikna kanter och insänkt i midten. Denna platå-skål har en mot S lutande ställning, så att dess nordligaste kant ligger högst och vid byn Gosdek uppnår en höjd af 153 *m*.

Skilda från Gosdek genom den antiklinalt byggda Putadalen ligga Kjörges-spetsarne, der Apscheron-lagren nå sin största höjd, 427 *m*. De på långt afstånd synliga topparne, som med sina pitoreska konturer utgöra välkända sjömärken, bestå af kalksten i mäktiga bankar, hvilka öfverst bilda obestigbara, lodräta väggar. Nedanför dessa har man lösare lager och sluttningen är der mindre brant, cirka 35—40°. Lagerstupningen är cirka 18° åt SV. Det kalklager, som i nordligaste berget uppträder i toppen, fortsätter i sydliga berget i foten, öfverallt med samma fall åt SV. Flera bankar af sådan hård kalksten kunna i sluttningen iakttagas den ena öfver den andra. I foten af det nordligare, högre berget uppträda tydligt skiffriga lager af sandig lera eller grå mergel interfolierade med tunnare lager af lös, sandblandad musselkalk, sammansatt uteslutande af skalfragment. Denna observation visar, att Apscheron-serien intager bergets hela höjd från basen till dess topp och ger åt densamma här en större mäktighet, antagligen omkring 300 *m*, än hvad den eger i Baksu närmaste omgifningar.

En likartad platå med flackt synklinal byggnad utgör basen för slamvulkanen Osman-dagh. Apscheron-skikten synas här

hafva mindre mäktighet än i det närbelägna Bakinski-USchi och äro ej heller så starkt uppresta.

Innan vi lemna Apscheron-serien vilja vi taga en öfverblick af dess fauna, för såvida densamma ännu kan anses vara känd. Det kan ej vara en uppgift för detta preliminära meddelande, att ingå på en vidlyftigare utredning af denna faunas förhållande till den i Kaspiska hafvet nu lefvande. Detta måste uppskjutas till ett kommande arbete, då det hembragta materialet hunnit fullständigare bearbetas och äfven kompletteras i olika riktningar. Det är för närvarande så mycket omöjligare att teckna den kaspiska faunans historia från Apscheron-seriens aflagring till närvarande tid, som de mellanliggande periodernas fauna är i förhållande till Apscheron-faunan vida mindre känd, i det att väl bevarade lemningar i dessa lager äro sällsyntare än i Apscheron-serien.

Här uppräknas de fossil från Apscheron-etagen hvilka hittills kunnat bestämmas och undersökas.¹⁾

Lamellibranchiater.

1.	<i>Cardium intermedium</i> EICHW.	}	utdöda
	» » var <i>eduliforme</i> n.v.		
	» <i>propinquum</i> EICHW.		
	» <i>ravicostum</i> n. sp.		
5.	» <i>protractum</i> EICHW.	}	möjligen identiska med nu lefvande.
(?)	» <i>psendocatillus</i> GRIMM.		
(?)	» <i>catillus</i> EICHW.		
	<i>Dreysena polymorpha</i> V. BEN.	}	nu lefvande.
	» <i>rostriformis</i> DESH.		
10.	» <i>caspia</i> EICHW.		

¹⁾ Vid bearbetningen af det paläontologiska materialet från Apscheron har Fil. Lic. H. MUNTKE, hvilken genom sina nu pågående studier öfver Östersjöbäckenets äldre fauna väl förberedd för denna uppgift välvilligt gått mig tillhanda, och har jag hufvudsakligen hans biträde att tacka för, att denna öfversigt öfver Apscheron-faunan redan nu kunnat framläggas.

Gasteropoder:

- | | | |
|-----|------------------------------------|---------------|
| | <i>Clessinia variabilis</i> EICHW. | } nu levande. |
| (?) | » <i>triton</i> EICHW. | |
| | » <i>Martensii</i> DYB. | |
| | <i>Micromelania caspia</i> EICHW. | |
| 15. | » <i>spica</i> EICHW. | |
| | <i>Zagrabia Brusini</i> DYB. | } utdöd. |
| (?) | <i>Nematurella Eichwaldi</i> KRYN. | |
| | <i>Neritina liturata</i> EICHW. | |
| 19. | <i>Limnea</i> sp. indet. | |

Härtill komma flera ännu obeskrifna arter af släktena *Micromelania*, *Hydrobia* och *Rissoa*. Den såsom det tyckes ganska rikhaltiga faunan af Ostracoder har ännu ej kunnat bestämmas.

1. *Cardium intermedium* EICHW.

Denna är af alla *Cardium*-arterna i Apscheronska serien den mest karaktäristiska och skiljer sig lätt från de öfriga genom sina fåtaliga ribbor — 7—9 stycken — med trekantig genomskärning. Låset är något varierande i det att tänderna äro mer eller mindre starkt utvecklade. Den öfverenssämmer i öfrigt med EICHWALDS beskrifning och afbildningar. (Fauna casp. caucasia s. 276, Pl. XL, fig. 5—7).

2. *Cardium intermedium* var. *eduliforme*.

En konstant varietet af föregående, genom ribbornas beskaffenhet skild från densamma, förekommer talrikt. Ribbornas antal är 10—12, dess genomskärning är platt eller rund i stället för trekantig. Till sin yttre habitus kommer denna varietet derigenom att erinra om *C. edule* LIN. Möjligen skola vidare undersökningar ådagalägga, att densamma bör betraktas såsom ett skildt species; dock har jag trott mig finna öfvergångar till *C. intermedium*.

3. *Cardium propinquum* EICHW.

Af denna art kunna tvenne former särskiljas; den ena öfverensstämmer med EICHWALDS beskrifning och figur (Fauna casp.

caucasia s. 275, Pl. XL, fig. 3, 4). Den andra, hvilken synes vara vanligare, är vida kupigare eller starkare bugtad, hvarigenom skalen, såväl hvart för sig som tillsammans få en större bredd. Öfvergångar synes dock finnas. Stundom saknas tänder nästan fullkomligt äfven då låsplattan är starkt utvecklad. Detta är den största af alla Cardier i Apscheronserien; den blir ända till 40—45 mm i längd.

4. *Cardium raricostatum* n. sp.

Denna mycket väl karaktäriserade art förekommer allmänt i denna serie. Formen oval, skalets höjd nästan lika med dess längd; dess bugtighet ungefär som på *C. edule* eller *C. intermedium*. Låset utan eller nästan utan tänder; äfven sidotänder saknas. Ribborna, 4—5 till antalet äro smala med breda mellanrum och antingen platta eller runda i genomskärning. Dimensionerna ända till 30 mm i längd och höjd.

5. *Cardium protractum* EICHW.

Öfverensstämmar med EICHWALDS beskrifning och afbildning. Fauna casp.-caucasia s. 280. Pl. XL, fig. 9—10).

6. *Cardium pseudocatillus* GRIM.

Icke utan betänkligheter har jag med den nu i kaspiska hafvet lefvande *C. pseudocatillus* trott mig kunna identifiera en cardium-art, som skiljer sig från alla öfriga i denna skiktserie derigenom, att den är i besittning af en tydlig mantelbugt, ej synnerligen djup, men 1—2 gånger så stor som det närbelägna bakre muskelintrycket. Låsets utbildning är varierande; i allmänhet finnes en liten och svagt utbildad tand, understundom saknas läständer alldeles. Skalets form är långsträkt ovalt, dock förekomma äfven rundare former mera liknande GRIMMS originalafbildning, jemte alla stadier af mellanformer; umbo och låset ligga nästan vid midten af öfverkanten, hvarigenom skalets form blir nära symmetriskt. Skalet flackt bugtigt med talrika (22—25) täta, platta ribbor. Storleken 20 mm i längd. Denna art är den som uppträder i största mängd i Apscheronserien.

7. *Cardium catillus* EICHW.

Under denna benämning har jag provisoriskt sammanfört några hvarandra närstående former, hvilka till det yttre mest likna den närmast föregående arten, ehuru de skiljas från denna genom mindre symmetrisk form på skalet, hvilket äfven är kupigare och har gröfre ribbor. Hufvudskilnaden är dock att mantelbugten saknas. Låset är i de flesta fall utan tänder. Genom dessa karaktärer kommer ifrågavarande art *C. catillus*, som ännu lefver i kaspiska hafvet, temligen nära utan att jag med säkerhet vill påstå, att den är identisk dermed.

8. *Dreysena polymorpha* V. BEN.9. » *rostriformis* DESH.10. » *caspia* EICHW.

De tre *Dreysena*-arterna, hvilka äro identiska med ännu lefvande arter, visa några anmärkningsvärda moment. Först må påpekas, att medan *Dr. polymorpha* för närvarande är den utan jämförelse vanligaste arten, så är i Apscheron-skikten deremot *Dr. rostriformis* den i största mängden förekommande. På några lokaler synes *Dr. polymorpha* alldeles saknas t. ex. vid Surachany. Dertill kommer äfven den påfallande storleken hos den pliocäna *Dreysena rostriformis* i det att densamma har en normal längd af 20 mm och undantagsvis af 25 mm, medan den nu lefvande icke når mera än 10—12 mm.

Hvad de 8 ofvan uppräknade gasteropoderna af släktena *Clessinia*, *Micromelania*, *Zagrabia*, *Nematurella* och *Neritina* beträffar, så hafva desamma med tillhjälp af DYBOWSKYS utmärkta framställning af kaspiska hafvets Gasteropoder¹⁾ kunnat med ganska stor säkerhet identifieras med nu lefvande arter. Detta är deremot icke fallet med den i listan sist anförda *Limnea* sp. I kaspiska hafvet förekommer nämligen ingen art af detta släkte. Den ifrågavarande *Limnea*, som vid närmare jämförelse möjligen kan komma att identifieras med någon tertiär art från annat område, är den största gasteropod från Ap-

¹⁾ Ueber die Gasteropoden-Fauna des Kaspiska Meeres. Malakozoologische Blätter, Neue Folge Bd. X, Lief. 1.

scheron-serien; den når ungefär 15 mm medan de öfriga ofvan uppräknade gasteropoderna äro 3—5 mm långa. Dessutom har vid slamning erhållits ytterligare ett antal små gasteropoder af släktena *Micromelania*, *Hydrobia* och *Rissoa* hvilka icke kunna identifieras med nu levande och sannolikt representera utdöda arter. Närmare undersökningar äro dock nödiga för att bestämdt afgöra detta.

Den ofvan anställda öfversigten visar, att af de 7 *Cardium*-arterna åtminstone 5 med säkerhet äro utdöda. De tre *Dreyssena*-arterna äro deremot som nämnt identiska med nu levande species. Hvad gasteropoderna beträffar, så förekomma antagligen utdöda och ännu levande arter ungefär i lika antal, ehuru i ofvan meddelade förteckning endast de senare blifvit upptagna. I det hela tror jag man kan anse, att moluskfaunan i Apscheron-lagren sammansättes ungefär till lika delar af utdöda och levande species.

Faunans sammansättning anger en bräckvattensbildning af gammal- eller snarare medel-pliocän ålder. Vattnets salthalt synes hafva varit mindre än nu. Anmärkningsvärd är den obetydliga öfverensstämmelse som eger rum med de ungefär samtida bildningarne inom det pontiska bäckenet, hvilket synes ådagalägga, att endast obetydlig kommunikation mellan kaspiska och pontiska bäcken under dessa tider egt rum.

D. *Baku-serien*.

Diskordant på Apscheron-serien ligga Baku-seriens lager bestående liksom de föregående af musselkalksten omvexlande med mergel och sandlager. Kalkstenarne äro dels hårda och fasta, ehuru alltid porösa och ofta svåra att skilja från Apscheron-seriens, enär fossilen äro allt för fragmentariska, för att låta sig närmare bestämmas; dels förekomma äfven luckrare, sandiga kalkstenar, hvilka kunna öfvergå till kalkiga sandstenar.

Såsom synes af kartan intager Baku-serien tvenne skilda områden; det ena af dessa utbreder sig öfver större delen af halfön ungefär Ö om en meridianlinie öfver Surachany; det

mindre af områdena uppfyller delvis den skålformiga fördjupningen, som N om Baku bildas genom den synklinala dispositionen hos Apscheron-seriens lager.

Dertill komma de två små isolerade områdena mellan byarne Gerodil och Novochany samt SO om poststationen Sarai.

V härom uppträda, så vidt jag har mig bekant, ej några bildningar tillhörande denna serie, hvarigenom visas, att den transgression, under hvilken Baku-seriens skikt afsattes, icke tyckes hafva sträckt sig synnerligen mycket längre inåt landet. Säkerligen hafva dock dessa bildningar ursprungligen egt större utbredning än nu och genom abrasion eller på annat sätt förstörts. Sålunda är väl antagligt, att de nyssnämnda smärre och isolerade områdena ursprungligen sammanhängt med de större, östligare. Derom synas äfven de talrika lösa stenar af Baku-seriens kalk vittna, hvilka anträffas på fälten kring Binagadi, Dygja och Fatmai.

Baku-serien hvilar säsom nyss nämndes hufvudsakligen på Apscheron-serien. På sina ställen, der detta underlag saknas, lagrar den direkt på Balachany-seriens bergarter såsom inom området Sabrat, Mohamedly, Kjurdachany.

Om vi först betrakta det östliga, större området, så finna vi ifrågavarande skiktkomplex derstädes aflagrad med hufvudsakligen orubbade skikt, uppfyllande de båda bassin- eller trågliga fördjupningarne mellan antiklinalerna öfver Surachany, Kala-Besowna och Apscheron.

Då man på någon af de vägar, hvilka öfver Surachany eller Romana leda österut, öfverskrider den antiklinalt bygda bergsrygg af Apscheron-seriens berglager, om hvilken vi ofvan talat, nedkommer man på en öppen, nästan horisontel, vidstäckt slätt, helt och hållet uppbyggd af Baku-seriens skikt, såsom det förefaller i horisontel lagring. Öformigt uppstiga öfver denna slätt Apscheron-skikten vid Kala.

Man har icke öfverallt tillfälle att iakttaga Baku-seriens skiktläge och sammansättning. I sjelfva verket äro blottade skikt inom detta område ganska sällsynta. Hela denna slätt,

på hvilken flera af Apscherons största byar, Maschtagi, Bina, Haussan, Turkjan, Syrja äro belägna, är helt och hållet odlad och utgöres af en enda åker endast här och der afbruten af trädgårdar. Med den beskaffenhet marken här eger är nederbörden tillräcklig för sädesodling; trädgårdarnes större behof af vatten bestrides lätt genom talrika, ofta djupa brunnar, ur hvilka vattnet uppfordras med hästkraft.¹⁾

För att gifva en föreställning om sammansättningen af Baku-seriens lager inom denna bassin meddelas här den profil, som erhöles vid en brunsgräfning i närheten af byn Bina utförd sommaren 1885 för att, med anledning af projektet att anlägga en vattenledning till Baku, undersöka dessa lagers vattenrikedom. En redan befintlig 16 m djup brunn fördjupades genom gräfning och borrhning, hvarvid från nämnda djup erhöles:

¹⁾ Man träffar flerstädes oriktiga framställningar af halfön Apscherons naturförhållanden, i det att den betecknas såsom en öde och ofruktbar »stepp» o. s. v. Den officiella berättelsen afgifven af statistiska komitén i Tiflis år 1879 öfver Bakus guvernement, visar dock att på Apscheron finnas 45 byar, hvilka samma år hade sammanlagt 40,635 innevånare, motsvarande ungefär 25 per kvadratkilometer (Upsala län har 22, städernas befolkning inberäknad). Dessa lifnära sig hufvudsakligast af åkerbruk och kornet och hvetet, som växa på Apscheron, är af yppersta beskaffenhet. I ofvannämnda siffra är icke inberäknad hvarken staden Bakus befolkning eller arbetarebefolkningarne vid naftafälten och fabrikerne.

Den fruktbaraste marken på Apscheron är belägen på Baku-seriens skikt, hvartill äfven kommer ett område af aralokaspiska lager och alluvialbildningar längs halföns N sida. Orsaken till att dessa områden äro bättre än andra ligger emellertid ej hos någon särskild beskaffenhet hos dessa skikt sjelfva utan är snarare att söka i deras läge och förhållande till nederbörden. Baku-skikten, hvilka äro företrädesvis belägna i skål- eller rännformiga bäcken, äro särskildt egnade att uppsamla nederbörden. Från de högre belägna, ur Baku-serien uppstigande Apscheron-skikten, svämmas myllan och jordarter ner och aflagras på det underliggande slättlandet. Apscheron-skikten förete därför mera blottade kalklager med tunnare jordtäck och sparsammare vegetation än Baku-seriens lager.

Ofruktbara äro deremot trakterna i västra delen af halfön inom området för Balachany-serien och här finnas vida sträckor, som med skäl kunna benämnas stepp. De anstående skikten äro här betäckta af ett mäktigt täcke af löss, som är så vattengenomsläppande, att all nederbörd försvinner i marken lemnande jordytan torr. Längre åt Ö, der de äoliska bildningarne icke äro så starkt utvecklade och förhållandet mellan deras mäktighet och nederbördsmängden är lyckligare, gestaltar sig förhållandet vida gynsammare.

kalkig sand	1	»
musselkalk	5.5	»
fin, gulgrå sand, något lerig med musselfragment	6.0	»
musselkalk	4.5	»
sand med rikligt vattentillflöde	1.0	»
röd, kalkig lera	0.1	»
musselkalk	1.2	»
sand med vatten	0.3	»
kalksten	1.0	»
lerig sand	0.5	»
sand med vatten	0.3	»
musselkalk	1.2	»
grå mergel	1.1	»

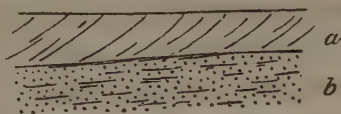
Brunnen gaf från detta djup cirka 200 liter färskt vatten i minuten under propumpning fortsatt under längre tid utan att vattenståndet i kringliggande brunnar minskades, hvilket är be-
tecknande för de vattenmängder, som innehållas i dessa lager.

Såsom nämndes äro blottade berglager sällsynta på Binna-
slätten. Vid byn Turkjan har man dock horisontela, grå mer-
gelskikt, i hvilka talrika stora skal, af *Cardium trigonoides* PALL.,
C. catillus EICHW., *Dreyssena polymorpha* v. BEN. förekomma.
Likadana skikt innehållande samma fossil förekomma äfven vid
byn Sabrat, der dessutom genom slamning af lera utom ett antal
ännu obestämda *Ostrocoder* äfven erhållit en liten gasteropod:
Caspia Gmelinii DYB. Då emellertid dessa fossil äro gemen-
samma för Baku-serien och de ofvanliggande aralokaspiska lagren,
så kan man af densamma icke draga några säkra slutsatser huru-
vida Baku-serien eller möjligen aralokaspiska serien i dessa fall
föreligger.

Ungefär likartade äro de bildningar af Baku-serien, som in-
taga den flacka synklinalen som bildas af Apscheron-serien NO
om Baku. Vid Balachany-vägens öfverstigande af ryggen S om
Schorsjön har man i skärningarne tillfälle att iakttaga lagrens
beskaffenhet. Man återfinner här den skiktning, som vi förut

sett förekomma i så stor utsträckning inom Apscheron-kalken. Då man endast iakttagit kalkstensbankarne ofvanifrån kan man lätt få det intrycket, att en stupning hos lagren af 15 till 25° skulle förefinnas. Men då man får tillfälle att observera en tillräckligt djup profil, finner man lätt, att lagerställningen i sjelfva verket är nästan horisontel med bankar af kalksten och sandig lera omvexlande med hvarandra.

Fig. 12.



a = musselkalk med transversalskiffring.
b = sandig och grusig lera.

Som redan ofvan är sagdt är den fasta musselkalken inom Baku-serien till utseendet så lik samma bergart inom Apscheron-serien, att de i allmänhet ej kunna åtskiljas. Då dessa kalkstenar gå upp i dagen, förorsakas deraf flerstädes rätt betydliga svarigheter att åtskilja de nämnda serierna från hvarandra. I allmänhet kan man vid sådana tillfällen taga som regel, att der horisontel lagerställning samt tät vexling mellan kalksten och sandigt leriga lager förekommer, dessa tillhöra Baku-serien och icke Apscheron-serien.

Jag har nämligen icke på något ställe varit i tillfälle att iakttaga Baku-seriens lager i en väsentligt från den horisontela rubbad ställning. Någon betydligare veckning af terrängen har således med säkerhet ej försiggått sedan dessa bildningar afsattes, men deremot synes det i hög grad antagligt, att en någorlunda jemn höjning af Apscheron försiggått sedan denna tid, hvarigenom dessa lager blifvit horisontelt och jemnt upplyftade till den höjd der de träffas. Den högsta punkt, der jag iakttagit desamma, är just den mot Schorsjön stupande terassen, hvilken antagligen har en höjd öfver Kaspiska hafvet af omkring 125 *m*. Det är icke gerna möjligt att föreställa sig, att Baku-seriens skikt skulle hafva aflagrats uteslutande inom det mycket begränsade område som de nu intaga. Då de ingenstädes i Apscherons om-

gifningar kunna återfinnas, återstår endast det antagandet, att de här i öfrigt ligga under vattenytan och endast på Apscheron blifvit höjda öfver hafvets nuvarande nivå.

Baku-seriens fauna erbjuder icke sådant intresse som Apscheron-seriens. Det i mina samlingar befintliga, sannolikt mycket ofullständiga materialet synes ange, att faunan är artfattigare och enformigare än den föregående. De hittills bestämda formerna äro följande:

1. *Cardium trigonoides* PALL.
 » *catillus* EICHW.
 Dreysena polymorpha V. BEN.
 » *rostriformis* DESH.
5. » *caspia* EICHW.
 Neritina liturata EICHW.
 Micromelania caspia EICHW.
 Micromelania spica EICHW.
9. *Caspia Gmelini* DYB.

Utom dessa arter kan man med säkerhet påräkna, att vid närmare undersökning finna ytterligare ett antal gasteropoder, nämligen de hvilka påvisats redan förekomma i Apscheron-skikten och som ännu fortleva i Kaspiska hafvet.

Emellertid, äfven med den mycket ofullständiga kännedom vi nu ega om ifrågavarande fauna, så är det några omständigheter i dess sammansättning, som äro högst anmärkningsvärda. Den ena är den fullkomliga omgestaltning som *Cardium*-faunan företer, i det att från Apscheron-serien icke någon enda art med full säkerhet kan visas kvarleva i Baku-serien, medan deremot nya typer istället uppträda. Sålunda äro de för Apscheron-skikten så betecknande arterna *Cardium intermedium* EICHW., *C. propinquum* EICHW., *C. raricostatum* n. sp. här fullkomligt försvunna. Istället uppträda arter af annan typ, först och främst den för dessa lager så karaktäristiska *C. trigonoides*. *C. catillus* EICHW., hvars förekomst i Apscheron-serien är osäker, uppträder i Baku-serien med en storlek af 45—50 mm, eller större än i nuvarande Kaspiska hafvet, medan de *catillus*-liknande

formerna i Apscheron-serien endast nå halfva denna storlek. Öfver hufvud taget har Cardium-faunan i Baku-skikten en fullkomligt kaspisk prägel medan deremot densamma i Apscheron-serien är af ett helt främmande utseende. Äfven hvad Dreisena-arterna beträffar gäller det, att ett närmande intill Kaspiska faunans typ skett, i det att *Dr. polymorpha* blifvit dominerande istället för *Dr. rostriformis*, som i Apscheron-serien var talrikast. Hvad gasteropoderna beträffar, så har öfverhufvudtaget i Baku-serien ingen art hittills erhållits, som ej förekommer i Kaspiska hafvet.

Utom dessa nu omnämnda fossil innehålla Baku-lagren talrika crustaeur af ostracodernas ordning, om hvilka dock f. n. intet närmare kan yttras.

Vid behandlingen af faunan i dessa lager bör till sist nämnas, att i fasta, mäktiga musselkalkbankar ofvan Tschornygorod anträffades 1887 flera ben af däggdjur, sannolikt en *Phoca*.

E. Arlokaspiska serien.

Under benämningen aralokaspiska lager sammanfattar jag sådana bildningar, som tillhöra tiden för den vidsträckta kvar-tära transgression, under hvilken Aralsjöns och Kaspiska hafvets vatten sammanflöto till en enda. Då jag på andra ställen utförligare behandlat de frågor, som härmed kunna stå i sammanhang, samt berört ifrågavarande bildningars utbredning inom såväl europeiska som asiatiska delarne af det kaspiska bäckenet, så kan jag under hänvisning till mina andra publikationer¹⁾ här fatta mig ganska kort.

Ifrågavarande aflagringar uppträda under mångahanda former dels såsom skiktade sand och lerlager, oskiktadt grus samt fast kalksten. Det är karakteristiskt för dem, att de ingenstades bilda lager af betydande mäktighet ej heller sådana med stor

¹⁾ Om aralokaspiska hafvet och nordeuropeiska glaciationen i öfvers. af K. V. A. Förh. 1888, s. 151;

Ueber das diluviale, aralokaspische Meer und die nordeuropäische Vereisung. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1890, s. 52.

och vidsträckt utbredning utan förekomma fläckvis inom begränsade områden.

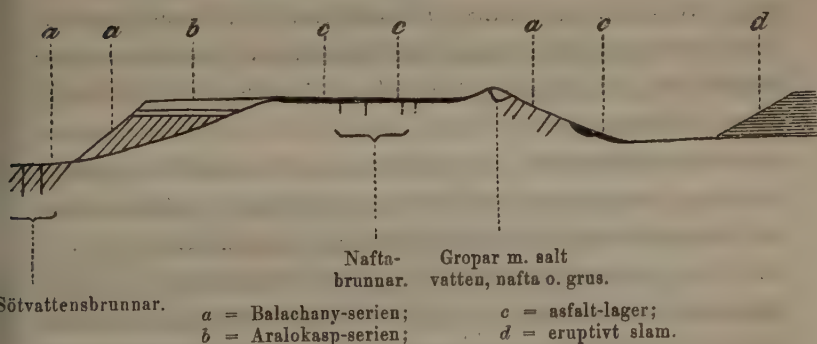
Af det här ofvan sagda beträffande den växlande men i allmänhet obetydliga mäktigheten hos dessa lager är utan vidare tydligt, att deras betecknande på kartan alltid måste blifva förenad med mer eller mindre godtycklighet. Det är klart, att på en öfversigtskarta sådan som den här meddelade mycket tunna lager af sand eller grus betäckande de pontisk-kaspiska bildningarna eller lösa snäckskal af aralokaspisk ålder strödda öfver dessa icke kunna framställas utan att man der väsentligen måste inskränka sig till återgifvande af de mäktigare bildningarne äfven om derigenom inkonsekvenser ej kunna undvikas.

De aralokaspiska aflagringarne intaga företrädesvis de lägre belägna delarne af halfön eller äro åtminstone der afsatta i större mäktighet. Men äfven på de centrala delarne af halfön träffar man desamma. Den höjdgräns till hvilken de uppstiga är af stort intresse att utforska såsom gifvande en föreställning om huru högt denna senaste transgression sträckt sig.

Vi skola nu betrakta några af de områden, der de aralokaspiska lagren hafva sin hufvudsakliga utbredning. Staden Baku är belägen nästan uteslutande på sådana och de utbreda sig på fältet mellan staden och Tschorny-gorod såsom groft sandigt grus, delvis oskiktadt, omvexlande med tunna skikt af kalkiga sandstenar. Desamma föra massor af *Cardium trigonoides* PALL., *C. catillus* EICHW. etc. I norra och vestra sluttningarne af den dalsänka, i hvilken Baku är belägen, har man på högre nivå, 30—60 *m* öfver kaspiska hafsytan, tillfälle att iakttaga samma bildningar, här såsom skiktade, fossilfria mergellager af betydande mäktighet i horisontelt läge. Vid Bailoff finner man dem cirka 30 *m* öfver hafsytan diskordant öfverlagra Apscheron-skikten; de hafva horisontelt läge, äro omvexlande sandiga, leriga eller konglomeratartade, uppnå en mäktighet af 4—8 *m* och innehålla musslor dels af de nu i Kaspiska hafvet lefvande arterna, dels sådane som äro utsköljda ur de underliggande Apscheron-skikten, blandade om hvarandra.

På den förut omtalade postvägen från Baku till Kuba träffar man på den andra platån, vid en höjd af ungefär 115 m konglomeratlager, öppnade för grustagning, lagrade på Apscheronkalk. Stenarne i detsamma äro från ärt- till äggstorlek, sällan handstora, alltid platta. Bindemedlet är kalkigt, föga rikligt och konglomeratet har därför ett lockert sammanhang. Skiktningen är otydlig, dock kan man urskilja gröfre horisontella lager. Bildningen innehåller inga fossil, dock torde man på grund af läget med säkerhet kunna antaga densamma för aralokaspisk.

Fig. 13.



Fortsättande samma väg finner man, sedan man nedstigit i den dal i hvilken Biladschari och Churdalan äro belägna, inom det område som är beläget mellan dessa byar och Binagadi, flerstädes stenbrott anlagda i horisontelt aflagrad kalksten, innehållande massor af kisselstenar; på sina ställen tilltaga dessa i mängd, så att ett konglomerat med kalkigt bindemedel uppstår t. ex. vid Biladschary jernvägsstation, i hvars närhet man ur detta konglomerat försett sig med materiel till gatuläggningen i Baku. På större höjd träffar man likartade bildningar äfven SV om Binagadi; de anstå der S om naftagruppen n:o 24 såsom horisontella lag af tunnskiktad, lös, kalkig sandsten med ett bottenlager af groft konglomerat äfven innehållande skal af *Dreissena polymorpha*, öfverlagrande den här till cirka 30° lutning uppresta Balachanyserien.

På Balachanyplatån intaga de aralokaspiska aflagringarne hela det område som benämnes »trädgårdarne» belägna i vinkeln mellan de kalkstensryggar, hvilka i Ö och S begränsa det naftaförande området. De aralokaspiska lagren bestå här hufvudsakligen af groft, sandigt grus, innehållande massor af den aralokaspiska skiktseriens fossil *Dreissena polymorpha*, *Cardium trigonoides*, *C. catillus* o. s. v. Denna skiktserie förenar här med en betydlig utbredning äfven en stor mäktighet, hvilken kan uppgå till 10—12 *m*. Mindre mäktiga, men uppstigande till större höjd äro samma bildningar inom V delen af Balachanyfältet. Vid Ö foten af slamvulkanen Bog-boga träffar man icke obetydliga vallar af skalgrus, som äfven uppstiga något på berget. Man finner här förnämligast *Cardium catillus* EICHW. och *Dreissena polymorpha*. Platsens höjd är 112 *m* öfver Kaspiska hafvet.

På öfversta höjden af Surachany-platån anträffas likartade bildningar såsom sandig skiktad lera utbredande sig Ö om byn och Mirzojeffs fabrik i lager, hvilka ej synas hafva någon stor mäktighet. De talrika skal af *Card. trigonoides* etc., hvilka förekomma i desamma, synas dock snarare vara urslammade från Baku-seriens lager, än ursprungligen hafva tillhört de aflagringar, i hvilka de nu förekomma. Vid byn Surachany uppträda äfven tunna skikt af horisontelt aflagrade kalkstenar vexlande med grå merglar; kalkskikten bestå helt och hållet af skal af *Dreissena polymorpha*, *Card. trigonoides* samt *C. catillus*. De aralokaspiska bildningarne intaga vid Surachany en höjd af cirka 90 *m* öfver Kaspiska hafvets nuvarande yta. De här lemnade uppgifterna om de aralokaspiska aflagringarne äro tillräckliga för att gifva en framställning om deras vexlande natur och förekomstsätt.

Det är af ett speciellt intresse, att följa den höjd till hvilken de aralokaspiska aflagringarne uppstiga. I det föregående hafva vi sett, huru konglomeratet på vägen till Kuba har en höjd af cirka 115 *m*, skalgrusbankarne vid foten af Bog-Boga af 112 *m* och lagren vid Surachany af 90 *m*. Ungefär lika högt

som det förstnämnda konglomeratet ligga antagligen de ofvan omtalade sandstens- och konglomeratlagren vid Binagadi, ehuru någon mätning här ännu ej föreligger. Emellertid är det ingen säkerhet, att ej vid fortsatt undersökning ännu högre belägna spår af den aralokaspiska transgressionen skola anträffas. I min första publikation härom angaf jag 50—55 *m* såsom den största höjd som då var mig bekant, hvilket ungefär öfverensstämde med de äldre uppgifterna af ABICH.

Hvad faunan i de aralokaspiska aflagringarne beträffar, så består den för så vidt mina iakttagelser hittills visat, uteslutande af ännu lefvande arter. Dock må dervid anmärkas, att *Cardium trigonoides* PALL., hvilket är ett af de mest vanliga fossilen i aralokaspiska serien, synes vara på väg att utdö i kaspiska hafvet. Den förekommer visserligen allmänt som subfossil i de recenta strandaflagringarne, men uppgifterna huruvida den förekommer äfven lefvande äro stridiga. PALLAS anger den såsom lefvande, EICHWALD deremot såsom subfossil; GRIMM har endast funnit döda exemplar. Ett annat anmärkningsvärdt förhållande är, att *Cardium edule* LIN, hvilka förekommer i det nuvarande Kaspiska hafvet, icke är anträffad i de aralokaspiska bildningarne. Till de frågor, hvilka härmed stå i närmaste samband och hvilka alla äro af största intresse för studiet af kaspiska hafvets och dess faunas historia, ämnar jag framdeles med ökad material af samlingar och iakttagelser återkomma.

F. *Kaspiska serien.*

Under denna benämning har jag sammanfört flera olikartade bildningar af recent ålder. De sönderfalla dels i hafs- och strandbildningar dels i landaflagringar.

Till de förra höra dels de strandvallar och dyner, som afsättas vid de nuvarande kusterna af Kaspiska hafvet. De intaga hufvudsakligen ett rätt bredt strandställe längs nordkusten af halfön, sträckande sig i Ö till Koguja-bilgja och bestående

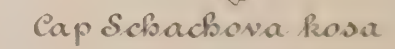
hufvudsakligen af hafssand uppblandad med musselfragment. På sina ställen bilda de dyner. På Ö sidan af kusten saknas sådana sandbildningar af betydligare mäktighet och utbredning. Men halföns östligaste spets, Schakova kosa, består åter af sand, stundom med natur af dyner. Hela denna åt S vända udde är en produkt af hafsvågornas transporterande arbete. De nordliga vindarne äro på Apscheron de herskande och genom hafsvågorna transporteras längs N eller Ö kusten af halfön sand, som aflagras i lä af udden och hafva der under tidernas längd gifvit anledning till bildningen af denna åt S vända spets.

Med strandbältets sand stå stranddynerna i närmaste samband och med dessa åter de flygsandsdyner som uppträda på längre afstånd från hafvet. Man har sådana t. ex. inom området mellan Apscherons fyr och byn Syrja, samt flerstädes på den östligaste delen af halfön. Men äfven inom det centrala området af halfön förekomma ställvis flygsandsdyner i ganska stor utsträckning. Så t. ex. V om Balachany vid NV foten af slamvulkanen Bog-boga och utefter norra stranden af Schorsjön. Genom de förherrsande nordliga vindarne hafva här de sandmassor hopats, som lösgjorts från botten af den i N—S riktning orienterade, vanligast torrlagda saltsjö, som är belägen Ö om Kirmaku. I dess botten har man många slående och intressanta exempel på vinderosionens inverkan och densamma är beströdd med vindnötta stenar.

Till denna klass af bildningar hänföra vi äfven lössen, som mer eller mindre omvandlad, finnes öfver hela halfön. Den är stundom en gulgrå typisk löss, ofta dock ganska sandig. Att den på denna trakt är ett luftsediment låter sig ej bestridas, då man fortfarande under de tidt och ofta upprepade stormarne har dess bildning så att säga för ögonen. Lössen innehåller, så vidt jag sett, af fossil endast en *Helix*-art af samma slag, som ännu lefver i trakten. Äfven träffas genom vatten sammanslammad löss, som då är fastare, af mindre locker beskaffenhet och visar mer eller mindre tydlig skiktning. Lössen är mest utvecklad i vestra delen af halfön, der den på stora sträckor betäcker berggrunden till

100
30

Uronos Schiloi



68° 0'

flera meters mäktighet, så att densamma endast i de genom löss-täcket utgräfdä ravinerna kan iakttagas. Ehuru i sig sjelf en fruktbar jordmån blir just lössen genom sin mäktighet orsaken till dessa trakters sterilitet, enär den låter den sparsamma nederbörden försvinna utan att kvarhålla något i de öfre jordlagren.

Slamvulkan-formationen.

Af kvartär ålder — sannolikt såväl aralokaspisk som yngre — äro de slamvulkanbildningar, som utgöra det enda intrusiva elementet i halföns tektoniska byggnad. Möjligen kan det ådagaläggas, att några af slamvulkanerna äro tertiära, man hittills har detta ej säkert kunnat visas. Då jag redan tidigare i flera preliminära meddelanden redogjort för slamvulkanfenomenet på Apscheron, så kan jag vid detta tillfälle inskränka mig att hänvisa till dessa¹⁾. Detta så mycket mera, som jag framdeles får tillfälle att återkomma till dem vid behandlingen af frågan rörande deras samband med de tektoniska linierna på halfön och med naftaförekomsterna.

²⁾ Meddelande om slamvulkanerna i Baku. G. F. F. Bd 8 s. 416—429.

Ueber die petrographische Beschaffenheit des eruptiven schlammes von den Schlammvulkanen d. kaspischen Region. Verhandl. d. k. k. geol. Reichanst. in Wien 1887, s. 1—6.

Der Ausbruch des Schlammvulkans Lokbotan am Kaspischen Meere vom 5:e Jänner 1887, Jahrb. d. k. k. geol. Reichanst. in Wien. Bd 37, s. 233—244.

Ueber die Thätigkeit der Schlammvulkane in der kaspischen Region während der Jahren 1885—87. Mitth. d. k. Gesellschaft zu Petersburg Jahrg. 1887.

Meddelanden från Upsala Universitets mineralogisk-geologiska
institution. 2.

Bidrag till Sveriges mineralogi.

Af

HJALMAR SJÖGREN.

1. Några ord om Långbanit.

På våren 1878 gjorde jag en undersökning af ett då obekant mineral från Långbans grufvor, hvilken undersökning emellertid ofullbordad lades å sido, enär den först utförda analysen slutade med en betydlig förlust och material för en förnyad analys felades. Emellertid hade jag vid ett af Geologiska Föreningens sammanträden förevisat mineralet och redogjort för min undersökning af detsamma.¹⁾

Resultatet af den då utförda analysen var följande:

SiO ₂	10.92
Fe ₂ O ₃	12.78
Mn ₂ O ₃	60.90
Förlust	15.40
	100.00.

Mineralet hade en eg. v. af 4.67.

Vid underrättelsen om herr FLINKS några år senare offentliggjorda intressanta beskrifning af Långbanit²⁾ låg för mig det antagandet nära, att detta nya mineral vore identiskt med det

¹⁾ Se G. F. F. bd 4, s. 116, protokoll från mötet den 2 maj 1878.

²⁾ Zeitschr. f. Krystallographie. Bd XIII, s. 1, 1888.

af mig undersökta; mängderna af kiselsyra, jern och mangan äro i våra analyser nästan de samma, ehuru FLINK ansett de båda senare ingå såsom oxidul, jag deremot betraktat dem såsom oxid, och de 15.42 % Sb_2O_3 som mineralet skulle innehålla, motsvarar osökt förlusten i min analys på 15.40 %.

Deremot ställde sig åtskilliga skäl, som talade för att de båda mineralfynden ej voro identiska: först deras olika förekomst-sätt och habitus, hvarom mera nedan, vidare den olika eg. v., i det att FLINK uppger 4.918, medan jag fann 4,67; vidare att mitt material visade utomordentligt tydliga genomgångar medan FLINK i sin första beskrifning anger mussligt brott utan iakttagbara genomgångar och först i en senare uppsats anger en tydlig genomgång. Slutligen att mitt material genom klorutveckling vid lösning i HCl visade sig innehålla högre oxidationsgrader af mangan medan deremot FLINK betonar, att klorutveckling vid lösning ej eger rum. Oaktadt dessa icke obetydliga differenser har dock den fortsatta undersökningen gifvit vid handen, att ett och samma mineral här föreligger, såsom nedan skall visas.

Det torde vara öfverflödigt att nämna, att då jag nu påminner om min tidigare utförda undersökning och analys af samma mineral, detta icke sker med afsigt att göra anspråk på någon prioritetsrätt till dess upptäckande, då ju min undersökning på grund af materialets knapphet lemnades ofullbordad, analysen icke publicerades och jag ej heller tillmätte fyndet den betydelse, som hr FLINK sedan genom påvisandet af antimonsyra visat att detsamma förtjenar.

Anledningen hvarföre jag nu återupptaget undersökningen, sedan jag genom grufdisponenten H. V. TIBERG vid Långbanshyttan erhållit material af samma slag som det af mig ursprungligen undersökta, var en önskan att förvissa mig om, huruvida detsamma verkligen vore Långbanit eller möjligen ett ännu okänt mineral, enär icke obetydliga yttre olikheter skilja det af mig ursprungligen undersökta mineralet från det af FLINK beskrifna.

I den af mig år 1878 undersökta stuffen förefans mineralet inväxt i tät, finkornig schefferit, hvarjemte äfven i mindre mängd

richterit och rhodonit ingå. Mineralet själf bildar tafloer af hexagonal habitus med en storlek af 0.5—1 *cm* i diameter och några *mm* tjocklek. Af alldeles samma beskaffenhet är den af mig nu undersökta stoffen, hvilken utgör den enda mig bekanta af detta slag.

FLINK beskriver sitt material såsom kristaller af några *mm* storlek, oftast inväxta i kalkspat och af de meddelade afbildningarne finner man, att dessa kristaller med en rik utveckling af ytor förete mera prismatisk utbildning, hvilken är vida skild från den tafvelform, som var karaktäristisk för de stora i schefferit inväxta kristallerna jag undersökte, på hvilka endast ett hexagonalt prisma och basplanet kunde iakttagas. Dertill kom äfven, att på mitt material förefanns en utomordentligt tydlig genomgång parallelt med basiska planet.

I det följande betecknas material af den beskaffenhet som af FLINK undersökts för typen *a*, det af mig ursprungligen undersökta materialet såsom typen *b*.

De nämnda yttre olikheterna föranledde mig att, sedan jag för blåsröret påvisat tillvaron af antimon äfven i typen *b*, låta kemiskt undersöka denna, hvarefter, da den kemiska öfverensstämmelsen med FLINKS material ställts utom allt tvifvel, undersökningen utsträcktes äfven till detta i hopp att kunna närmare belysa mineralets ställning i det kemiska systemet, hvarom FLINKS undersökning och den af honom uppställda formeln icke kunde anses gifva någon klar föreställning.

Här nedan meddelas tre analyser af hvilka I och II utförts på typen *b*, III på typen *a*. Analyserna äro verkställda af kand. R. MAUZELIUS, hvilkens omsorg och noggranhet vid de ingalunda lätta analysernas utförande i detta fall belönats med ett resultat, om hvars riktighet intet tvifvel kan råda.

Materialet till analysen I och II erhöles dels genom utplockning under lupp eller dels genom separering medels ROHRBACHS lösning; till analysen III användes ur kalkspaten med förtunnad klorvätesyra utlösta kristaller.

Angående analysernas utförande må nämnas följande:

Vid analyserna I och II sönderdelades det finpulvrerade mineralet medels smältning med kolsyrade alkalier hvarefter smältan löstes i HCl och den återstående flockiga kiselsyran omsmältes och löstes. Vid analys III löstes mineralet direkt i HCl. Det olösta — utgörande SiO_2 och något osönderdelad mineralsubstans — smältes med kolsyrade alkalier, löstes och lösningen förenades med den förra. Vid mineralets upplösning i HCl utvecklades märkbart klogas, utvisande högre oxidationsgrader af Mn, en iakttagelse, som jag redan vid min första analys 1878 gjort, och hvilken då föranledde mig att betrakta jernet och manganen såsom oxider. Ur lösningen fälldes svafvelantimon med H_2S , oxiderades med rykande salpetersyra och vägdes som Sb_2O_4 . Sedan SiO_2 blifvit afskild genom afdunstning till torrhet, bestämdes Fe, Mn, Ca och Mg på vanligt sätt.

Mängden af fritt syre bestämdes efter BUNSENS metod (upplösning i HCl, klorems upptagande i KJ och titrering på fri jod). Vattnet bestämdes genom direkt vägning; glödningsförlusten blir nemligen genom manganoxidens sönderdelning betydligt större än vattenhalten.

Analys I (typen b).

Eg. v. 4.66 vid $+15^\circ$ (bestämdt genom vägning i benzol):

till hufvudanalysen användes.....	0.6600 g.
till vattenbestämningen.....	0.2045 »

	%.	Quotienter.		
Sb_2O_3	11.76	0.041		
Fe_2O_3	14.15	0.088		
SiO_2	12.23	0.204	0.505	1.
MnO_2	26.15	0.301		
MnO	31.54	0.447	0.527	1.04
CaO.....	2.24	0.040		
MgO.....	1.61	0.040		
	99.68			
O.....	3.50.			

*Analys II (typen b).*Eg. v. 4.73 vid $+13.5^{\circ}$ (bestämd genom vägning i benzol):

till hufvudanalysen användes	0.6668 g
till syrebestämningen	0.1308 »
till vattenbestämningen	1.0942 »

	%.	Quotienter.		
Sb ₂ O ₃	11.61	0.040		
Fe ₂ O ₃	14.31	0.089		
SiO ₂	11.32	0.189	0.501	1
MnO ₂	27.12	0.319		
MnO	32.30	0.455	0.512	1.02
CaO	2.04	0.036		
MgO	0.86	0.021		
H ₂ O	0.32	0.018		
	99.89			
O	3.70.			

*Analys III (typen a).*Eg. v. 4.84 vid $+14.5^{\circ}$ (bestämd som ofvan):

till hufvudanalysen användes	0.7070 g
till syrebestämning	0.1367 »

	%.	Quotienter.		
Sb ₂ O	12.92	0.045		
Fe ₂ O ₃	4.33	0.027		
SiO ₂	8.95	0.149	0.553	1
MnO ₂	35.15	0.404		
MnO	36.39	0.513	0.560	1.01
CaO	1.95	0.035		
MgO	0.47	0.012		
	100.16			
O	5.03.			

Den första blicken på dessa analyser visar huru nära de
öfverensstämma med formeln

$$\left\{ \begin{array}{l} m \text{ Sb}_2\text{O}_3 \\ n \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ p \text{ RR}'\text{O}_3 \end{array} \right\}$$

der koefficienterna m , n och p hafva växlande värden och $\text{R}^1 = \text{Mn}$, Ca , Mg , $\text{R} = \text{Mn}$, Si .

En diskussion af analyserna ger full bekräftelse på denna formels riktighet.

Det som först faller i ögonen vid tydningen af ofvan meddelade analysresultat är, att antimonen antagits ingå såsom Sb_2O_3 i stället för att såsom Sb_2O_5 bilda ett antimonat. I sjelfva verket är det med nu kända metoder icke möjligt att vid närvaro af manganoxider bestämma antimonens oxidationsgrad, i det att vid upplösning i HCl det frigjorda syret oxiderar antimonen om den förekommer såsom oxid till antimonsyra, så att i lösningen antimonen alltid kommer att uppträda såsom antimonsyra (resp. antimonpentaklorid) huru den än ursprungligen varit förhanden. Detta har genom för ändamålet speciellt utförda försök blifvit ådagalagt, i det att afvägda mängder af antimonoxid och brunsten behandlades i HCl , hvarvid ingen klorutveckling visade sig, förr än brunsten blifvit tillsatt i så stor mängd, att all antimonoxiden blifvit öfverförd till högre oxidationsgrad. Oaktadt således det icke direkt kan påvisas, att antimonen förekommer såsom oxid, är detta likväl fullt i öfverensstämmelse med analysens resultat i öfrigt.

Att jernet ingår såsom oxid och icke såsom oxidul är utan vidare tydligt deraf, att högre oxidationsgrader af mangan finnes närvarande. Mängden af mangan såsom dioxid bestämmes genom det direkt bestämda syret + det syre som åtgått för att förvandla Sb_2O_3 till Sb_2O_5 .

Det i analysen II funna vattnet har betraktats såsom oväsentligt och beroende på börjande sönderdelning af materialet.

Om analyserna beräknas på detta sätt, så blir det påfallande huru nära quotienterna af R^1O och RO_2 öfverensstämma i det att desamma förhålla sig på följande sätt:

$$\text{i analys I } \text{RO}_2 : \text{R}'\text{O} = 1 : 1.04$$

$$\text{» II} = 1 : 1.02$$

$$\text{» III} = 1 : 1.01$$

Att förhållandet mellan RO_2 och $\text{R}'\text{O}$ är såsom 1 : 1 är således intet tvifvel underkastadt och dessa träda således tillsammans till gruppen $\text{RR}'\text{O}_3$, konstituerad på samma sätt som de båda öfriga beståndsdelarne i mineralet Sb_2O_3 och Fe_2O_3 .

Förhållandet mellan de olika isomorfa beståndsdelarne synes vara mycket växlande eller med andra ord värdena på koefficienterna m , n och p i formeln

$$\begin{pmatrix} m \text{ Sb}_2\text{O}_3 \\ n \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ p \text{ RR}'\text{O}_2 \end{pmatrix}$$

äro föga konstanta. Sålunda förhålla sig dessa koefficienter

$$\text{i analys I } m : n : p = 41 : 88 : 1032 = 1 : 2 : 25$$

$$\text{» II} = 40 : 89 : 1013 = 1 : 2.2 : 25$$

$$\text{» III} = 45 : 27 : 1113 = 1.6 : 1 : 41$$

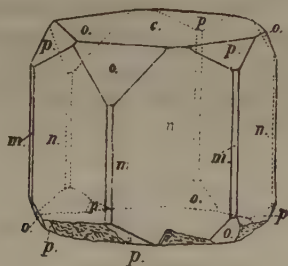
Olikheten i förekomstsätt och utbildning hos typerna a och b finner således sin motsvarighet i den kemiska sammansättningen, i det att de olika isomorfa beståndsdelarne ingå i olika proportioner.

Mot vexlingarne i sammansättningen svara olikheterna i eg. v., i hvilket afseende minerales visar högst betydande variationer. I de tre nu analyserade profven har erhållits 4.66, 4.73 och 4.84, hvartill kommer det af mig 1878 undersökta profvet med 4.67 och den af FLINK angifna eg. v. af 4.918. Om man jemför eg. v. med de proportioner i hvilka de isomorfa blandningsbeståndsdelarne ingå, så finner man att den högsta eg. v., nemligen 4.84 hos III (typen a) svarar mot den största halten af Sb_2O_3 ; i de två profven af typen b (analyser I och II) med mest öfverensstämmande eg. v. (4.66 och 4.73) ingår äfven Sb_2O_3 till nästan lika mängder.

Hvad Långbanitens ställning i mineralsystemet beträffar, så hänvisar dess formel otvetydigt på gruppen korund, jernglans

och titanjern. Äfven dess kristallform ger anledning till jämförelse med mineralen af denna grupp. FLINK påpekade den likhet som eger rum mellan vinkeln $o:c = P:oP$ hos långbaniten och $\frac{1}{3}P2$ hos titanjern och jernglans. Då emellertid FLINK betraktade långbaniten såsom holodrisk och dessutom ej fann några analogier mellan dess kemiska konstitution och gruppen jernglans-titanjern, så ansåg han sig ej böra lägga allt för stor vikt på detta förhållande.

En närmare granskning af ett antal Långbanitkristaller, som välvilligt blifvit ställda till mitt förfogande från Riksmusei mineralogiska afdelning, har emellertid öfvertygat mig derom, att en hemiedrisk utbildning icke kan bestridas på en del af desamma, ehuru väl andra kristaller visa en holodrisk habitus, derigenom att positiva och negativa former uppträda i jemnvigt med hvarandra. Isynnerhet är en kristall af en nästan idealt regelmässigt hemiedrisk utbildning, af hvilken här en afbildning meddelas.



För att ådagalägga det kristallografiska samband, som eger rum mellan Långbanit och länkarne af den ofvan nämnda mineralgruppen, är det bäst att utgå från en jämförelse mellan vertikalaxlarne; den vinkelanalogi som FLINK påpekat, egnar sig icke för ådagaläggandet af detta sammanhang sedan det blifvit visadt att mineralet är hemiedriskt; vinkeln mellan basplanet och en rhomboeder-yta kan nemligen under inga förhållanden jämföras med vinkeln mellan basplanet och en deuteropyramid.

Vi utgå i det följande från det värde på c -axeln, som FLINK funnit, enär de nya mätningar som utförts i det hela öfverens-

stämman med FLINKS och endast visa obetydliga afvikelser af tillfällig natur från desamma.

En jämförelse mellan c -axeln utfaller då på följande sätt:

Korund (JEREMEJEF)..... $a : c = 1 : 1.3636$

Jernglans (LÉWY)..... $a : c = 1 : 1.359$

Titanjern (KOKSCHAROW)..... $a : c = 1 : 1.359$

Långbanit (FLINK)..... $a : \frac{5}{8}c = 1 : 1.3697$

Det är häraf tydligt, att c hos långbaniten mycket nära motsvarar $\frac{6}{5}c$ hos ofvan nämnda isomorfa grupp.

Då vertikalaxlarne således stå i ett enkelt och rationellt förhållande till hvarandra, kan man hänföra ytorna till hvilket som helst af dessa axelsystem, antingen till det som är direkt härleddt ur mätningarne på Långbaniten eller till det som gäller för jernglans-titanjerngruppen. Nedanstående tabell öfver de af FLINK funna formerna, till hvilka en förnyad undersökning icke fogat några nya, åskådliggör symbolerna i dessa båda fall med iakttagande af mineralets hemiedriska utbildning.

FLINKS symboler.	Axelförhållandet $a : c$	
	1 : 1.3697.	1 : 1.6497.
$c = 0P$	$0R$	$0R$
$o = P$	$+$ $(-)\frac{6}{5}R$	$+$ $(-)R$
$p = \frac{1}{2}P$	$(+)\frac{1}{5}R$	$(+)\frac{1}{2}R$
$d = 2P$	$+$ $(-)\frac{12}{5}R$	$+$ $(-)2R$
$m = \infty P$	∞R	∞R
$n = \infty P2$	$\infty P2$	$\infty P2$
$e = \frac{1}{3}P2$	$\frac{2}{5}P2$	$\frac{1}{3}P2$
$f = \frac{2}{3}P2$	$\frac{4}{5}P2$	$\frac{2}{3}P2$
$g = \frac{4}{3}P2$	$\frac{8}{5}P2$	$\frac{4}{3}P2$
$h = 3P\frac{3}{2}$	$\frac{6}{5}R3$	$R3$
$i = \frac{6}{5}P\frac{5}{4}$	$\frac{3}{5}R\frac{6}{3}$	$\frac{1}{2}R\frac{6}{3}$

De till rhomboedrarne hörande förtecken, som äro inneslutne inom () utmärka, att dessa rhomboedrar på vissa kristaller fattas, hvarigenom den hemiedriska utbildningen uppkommer.

För att på annan väg konstatera mineralets hemiedri hafva försök gjorts att framställa etsfigurer genom att låta klorvätesyra i varmt och kallt tillstånd inverka på mineralet. Dessa försök hafva emellertid ännu ej ledt till några definitiva resultat.

En af Långbanitens blandningsbeståndsdelar Sb_2O_3 förekommer i kristalliseradt tillstånd såsom mineralen Senarmontit och Valentinit. Det förra af dessa är reguliärt det senare rhombiskt. Då nu Sb_2O_3 tillika ingår i den rhomboedriska Långbaniten, måste således denna substans kunna vara trimorf.

Beståndsdelen $\text{RR}'\text{O}_3$ har nästan Braunitens sammansättning, hvilket mineral är tetragonalt. Det synes varit den endast i obetydligare mängd ingående Fe_2O_3 som i detta fall hos Långbaniten blifvit bestämmande för kristallsystemet.

Bergarter och malmer i Luossavaara och Kierunavaara.

Ett bidrag till frågan om de norrbottniska malmernas uppkomst.

Af

K. A. FREDHOLM.

(Härtill tafl. 3).

På sista tiden har ett meningsutbyte uppstått mellan några geologer angående de i Gellivare malmberg förekommande jernmalmernas uppkomst. För min del är jag ännu böjd för att sluta mig till dem, som anse dessa vara af sedimentärt ursprung. Men enär jag ej studerat dem så noggrant, att jag kan lemna någon ny belysning af stridsfrågan, vill jag för närvarande ej yttra mig om förhållandena vid Gellivare, utan vill i stället i nedanstående rader behandla förhållandena vid Jukkasjärvifälten *Luossavaara* och *Kierunavaara*, hvilka jag under några somrar närmare studerat.

Till ledning vid läsandet af nedanstående får jag hänvisa till bifogade kartutkast, hvars geologiska del är af mig upprättad och planmätningen verkställd af ingenjör A. O. BERGMAN. Hufvudmalmerna i Kierunavaara och Luossavaara äro inlagda hufvudsakligen efter 1875 års kommissionskarta. Malmerna mellan Syväjärvi och Nokutusjärvi samt vid utmälen Julia m. fl. äro inlagda efter mätningar med Tibergska vägen.

På Kierunavaaras långsträckta fjellrygg uppträder öfverst jernmalm som en kam längs hela bergets längd och fortsätter åt norr på den branta sluttningen mot sjön Luossajärvi samt vidare under sjön till holmen Isosaari. På båda sidor om mal-

men ligger den porfyrisk hälleflintan, gråaktig på den vestra i malmens liggande och röd på den östra sidan i malmens hängande. Några andra bergarter finnas ej här i dagen, ty bergets sidor nedanför den långsträckta blottade bergkammen äro öfverallt täckta af mäktiga grusaflageringar, så att man först på långt afstånd från berget påträffar fast håll.¹⁾

Deremot erbjuder Luossavaara med dess omgifningar åt öster och norr utmärkta tillfällen till bedömande af de här uppträdande bergarternas lagerföljd.

Utanför norra kartkanten ligger berget Kurravaara, på hvars vestra sida ett särdeles vackert konglomerat med stora och små bollar uppträder. Inom kartområdet har detta iakttagits blott på ett enda ställe, nemligen vester om Väливаара vid gångstigen, som norr ut går till Kurravaara by. Konglomeratets grundmassa är en grön skiffer, i hvilken bollarne äro inbäddade. Vid Väливаара liksom norr derom har denna skiffer en brant lutning mot öster.

Längre åt söder har konglomeratlagret ej kunnat följas, emedan marken längs hela vestra sträckningen af Luossavaara och Kierunavaara är grustäckt. Att lagret dock framgår längre mot söder, än kartan angifver, torde vara säkert, ty på östra slutningen af Hopukka ligga vackra block af konglomeratet. Dessa hafva kommit från sydvest, enär isen här, efter hvad refflorna utvisa, rört sig från sydvest mot nordost. Enligt muntlig uppgift af ingenjör S. R. WIBEL har han påträffat ett konglomeratblock vester om och nedanför Kierunavaara, hvilket allt gör det troligt, att konglomeratlagret fortsätter på vestra sidan om och längs efter både Luossavaara och Kierunavaara. Längre mot vester uppträda grönstenar i Maatjeutsa (Ädnamvare) och i kullarne vid Luossajärvis nordvestra ända.

I följd af sitt läge, såsom lutande mot öster, är konglomeratet äldst af de på kartan upptagna bergarterna. En annan observation, som äfven bestyrker detta, må här i förbigående

¹⁾ Vid vestra foten af berget nedanför utmålet Statsrådet skall en i synen itard bergart funnits i fast håll af G. LÖFSTRAND.

omnämnas. Uti konglomeratet har jag ej träffat några af de bergarter, som ligga öster om detsamma, hvarken hälleflinta eller kvartsit, hvilket tyder på att dessa sistnämnda äro yngre bergarter än konglomeratet. Bollarne i detta bestå nästan uteslutande af en kalkhaltig grönstensartad bergart, som jag ännu ej träffat i fast klyft.

Hälleflintan är här den bergart, som för svartmalm. Den kan indelas i två slag, porfyrisk och skiktad. Den porfyrisk är grå och röda. I den skiktade äro kristallkornen mera sparsamt förekommande.

Den grå hälleflintan utgör liggandet för såväl Kierunavaaras som Luossavaaras långa malmlager. I Luossavaara är den närmast malmen skiffrig och af en mörkare färg.

Den röda porfyrisk hälleflintan bildar hängandet för nämnda malmlager. Den öfvergår på östra sluttningen af Luossavaara småningom i den skiktade varieteten, under det att kristallkornen blifva allt färre till antalet. Sådan skiktad hälleflinta synes vid och mellan utmälen Julia och Olof.

Hälleflintan har ej iakttagits norr om Väliavaara och sannolikt utkilar den strax utanför norra kartkanten. Åt söder deremot har den en betydlig utsträckning. Åt sydvest fran Kierunavaara har den påträffats vid norra sidan af Kaalasjärvi¹⁾ och Laukujärvi samt söder om dessa sjöar ned till Stuor Rattekjaur. Öster ut från Kierunavaara finnes den vid Rotsijoki och i berget Aptasvaara.

Hälleflintskiffern är en ljusgrå mycket finkornig och tunn-skiktad bergart. Den ligger ofvanpå hälleflintan längs dess hela sträckning i Luossavaara och norr derom. Den har träffats blotad på Haukivaara flerstädes, mellan utmälen Julia och Olof, öster om Syväjärvi samt sydost om Hopukka. Den bibehåller nästan öfverallt en konstant strykning af omkring N30°O samt en stupning af omkring 80° mot öster.

¹⁾ Beträffande de ortnamn, som ej förekomma på bifogade kartskiss, hänvisas till Norrbottens läns kartverk i skalan 1:200,000, bladet Kaalasluspa.

Mellan skifferns skikt finnas lager af skiffrig blodsten, hvilken har samma strykning och stupning som skiffern. På kartan äro de ställen utsatta, der denna blodsten går i dagen.

Den blodstensblandade svartmalm, som ligger mellan Syväjärvi och Nokutusjärvi, torde äfven ligga i hälleflintskiffern. Möjligt är dock att den i likhet med malmen i utmålet Julia ligger på gränsen mellan hälleflintan och hälleflintskiffern. Af de hittills skedda undersökningarne har ej kunnat utrönas, huru härmed förhåller sig.

Hälleflintskiffern är delvis breccieartad såsom invid utmålet Olof, der malmen håller klumpar af hälleflinta och hälleflintskiffern bollar af blodsten och med blodsten impregnerad bergart. I Haukivaara har porfyrisk hälleflinta på ett ställe påträffats mellan skifferlagren, ett förhållande som är att beakta vid bedömandet af hälleflintans genesis.

På kvartsiten i berget Kurravaara finnas talrika block af den skiffriga blodstenen, hvilket utvisar att den blodstensförande hälleflintskiffern fortsätter så långt mot norr. Längre norrut har den ej träffats, hvarföre den torde utkila mellan kvartsiten i Kurravaara och det vester derom belägna konglomeratet.

Huru långt hälleflintskiffern sträcker sig mot söder är okänt. Möjligen ligger jernmalmen i inmutningen Dundrapart, som är belägen öster om Kierunavaaramalmens södra ända, på detta lager. Men enär malmen här ännu ej kunnat blottas i följd af den djupa grusbetäckningen, vet man ingenting härom.

Öster om och hvilande på hälleflintskiffern ligger kvartsit eller sparagmit. Den är iakttagen från Haukivaara till Kurra-vaara utanför norra kartkanten. Denna bergart bildar de rätt höga bergen Kurravaara och Nokutusvaara och har åt öster en rätt stor utsträckning. Bergarten är oskiktad. Endast i östra delen af Haukivaara hafva skiktade partier träffats, omgifna af oskiktad bergart. Skikten stryka här i N28°O och stupa 55° mot öster.

Alla de här uppträdande bergarterna hafva således en anmärkningsvärd öfverensstämmelse i stryknings- och stupningsriktning,

hvilket antyder att de bilda en fortgående utbildningsserie samt böra derföre vara bildade på samma väg, nemligen den sedimentära. Att äfven hälleflintan, hvilken är den enda af de här uppträdande bergarterna, hvars uppkomstsätt är omtvistad, är sedimentär, bör framgå dels af dess benägenhet att antaga skiffrig struktur såväl på gränsen mot hälleflintskiffern som i Luossavaaramalmens liggande, dels ock deraf att porfyrisk hälleflinta träffats mellan lager af hälleflintskiffer i Haukivaara. Några observationer öfver utvalsning af hälleflintans lager från sidan föreligga ej. Har bergarten varit utsatt för tryck, som inverkat på lagren, så har detta verkat i lagrens längdriktning, hvilket äfven GUMÆLIUS påpekat.¹⁾

Då jemväl malmlagren, såväl i Kierunavaara som Luossavaara öfverallt hafva samma strykning och stupning som bergarterna, innebär detta otvetydigt, att äfven de äro sedimentära bildningar.

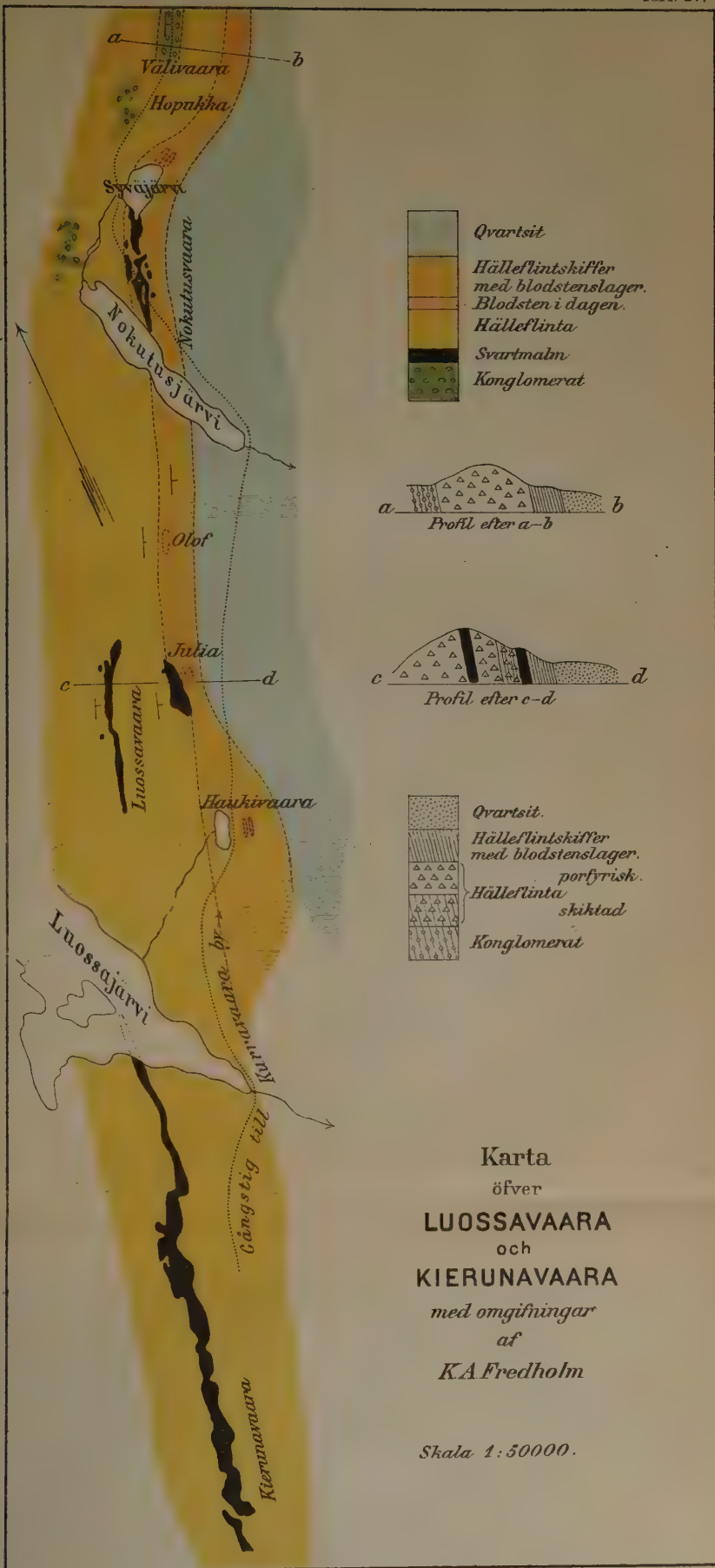
SJÖGREN²⁾ säger: »Om våra malmer vore gångbildningar, så skulle det väl i ett enda fall kunna uppvisas, att de öfvertvåra skiffringen, ty detta är i regel gångsprickans natur; men af tusentals observationer på våra malmer har icke detta i ett enda fall kunnat påvisas». Kierunavaaras och Luossavaaras malmer göra ej heller undantag från den allmänna regeln.

De meddelade profilerna behöfva ej någon förklaring. Af dem ser man öfverensstämmelsen i lagrens stupning. Den ena, a—b, är dragen öfver Väliavaara, den andra, c—d, öfver spetsen af Luossavaara.

Luleå den 26 febr. 1891.

¹⁾ Berättelse om malmfyndigheter inom Gellivare och Jukkasjärvi socknar, s. 71.

²⁾ Geol. Fören. Förhandl., bd 13, häft. 1, sid. 21.



- Quartsit
- Hälleflintskiffer med blodstenslager.
- Blodsten i dagen.
- Hälleflinta
- Svartmalm
- Konglomerat

a b
Profil efter a-b

c d
Profil efter c-d

- Quartsit.
- Hälleflintskiffer med blodstenslager.
- Hälleflinta
 - porfyrisk.
 - skiktad
- Konglomerat

Karta
öfver
LUOSSAVAARA
och
KIERUNAVAARA
med omgifningar
af
KA Fredholm

Skala 1:50000.

Bidrag till frågan om långbanitens plats i mineralsystemet.

Af

HELGE BÄCKSTRÖM.

För omkring fyra år sedan beskref G. FLINK i Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie ¹⁾ ett nytt mineral från Långbans grufvor, hvilket han efter fyndorten benämnde *långbanit*. Mineralet förekom väl kristalliseradt i holodriskt hexagonala former och visade en högst egendomlig kemisk sammansättning, hviken FLINK sökte uttrycka genom formeln $37\text{Mn}_5\text{SiO}_3 + 10\text{Fe}_3\text{Sb}_2\text{O}_8$. Det är icke att undra på om man tvekar vid inträngandet i systemet af ett mineral med en sådan formel, vare sig att detta system är ett artificiellt, såsom det rent kemiska, eller att man följer nutidens sträfvän att ernå ett naturligare system genom att med hänsyn till både kemiska och kristallografiska relationer sammansluta mineralen till beslättrade, större grupper. — Så uppför GROTH ²⁾ långbaniten i en anmärkning under gruppen »Verbindungen basischer Silikate mit Vanadaten und Antimoniaten» och HINTZE ³⁾ upptager mineralet likaledes bland silikaten, nämligen såsom isolerat species jemte Ardennit mellan Melanoceritgruppen och Helvingruppen. DÖLTER ⁴⁾ omnämner slutligen mineralet icke alls.

Redan för två år sedan erbjöd mig herr FLINK material af nyss erhållen långbanit för den händelse jag ville göra en ny analys af densamma; jag har emellertid först nu fått tillfälle att antaga hans anbud. — För kontrollens skull har jag analyserat

¹⁾ Bd. 13, s. 1.

²⁾ »Tabellarische Übersicht der Mineralien» 3 Aufl. s. 109.

³⁾ »Handbuch der Mineralogie» s. 445 (Leipzig 1890).

⁴⁾ »Allgemeine chemische Mineralogie» (Leipzig 1890).

tvenne något skilda prof af mineralet; det ena bestod af fria, vanligen rundt om utbildade kristaller, det andra utgjordes af en drus af långbanit, dels med kristallbegränsning, dels utan. Det förra profvet tillhörde Stockholms Högskolas samlingar, det senare erhöll jag af herr FLINK. — I begge fallen granskades mineralet noga för att med säkerhet undvika föroreningar af braunit och hausmannit.

FLINK anger mineralets kvalitativa sammansättning vara: Sb_2O_5 , SiO_2 , MnO , FeO , samt spår af vismut, aluminium och calcium; jag kunde icke återfinna Al och Bi, fann deremot Mg, samt något As, af hvilka den senare dock icke kvantitativt bestämdes. Den väsentligaste skillnaden mellan våra resultat rörande mineralets kvalitativa sammansättning ligger dock i manganens oxidationsgrad. Enligt FLINK löser sig mineralet, ehuru svårt, i varm klorvätesyra *utan klorutveckling*, hvaraf skulle följa att manganen vore tillstädes såsom oxidul. FLINK uppslöt vid sin analys mineralet med alkalikarbonat och har väl därför och af brist på material gjort lösningsförsöket med saltsyra endast med en liten kvantitet och i profrör, ty jag, som vid begge analyserna uppslöt mineralet med 25-procentig saltsyra genom digering på vattenbad under 1 timmes tid, erhöll *i båda fallen en riklig klorutveckling*, som till en början påvisades med jodkaliumstärkelseklister, men vid upplösningens slut kändes i hela laboratoriet. Det lider därför intet tvifvel om att icke manganen, åtminstone till större delen, uppträder såsom oxid.

Beträffande analysens utförande må nämnas, att sönderdelningen som nämndt skedde med saltsyra; sedan upplösningen var fullständig, så när som på några kiselsyreflockar, tillsattes vinsyra, lösningen förtunnades och kiselsyreflockarna fränfiltrerades. I filtratet inleddes svafvelväte under ett par timmars tid vid vattenbadstemperatur. Efter 12 timmar affiltrerades svafvelantimonen, som torkades, oxiderades med rökande salpetersyra och vägdes såsom Sb_2O_4 . Filtratet indunstades till torrhet, då åter litet kiselsyra erhöles, hvarpå Mn och Fe fälldes med svafvelammonium. Den från denna fällning affiltrerade lösningen, som

innehöll Ca, Mg och ett spår Si, indunstades och glödgades för vinsyrans förstörande. Sedan spåret kiselsyra tillvaratagits, bestämdes kalk och magnesia på vanligt sätt. Jern och mangan skildes, efter oxidation med kaliumklorat och omsorgsfullt bortjagande af den fria klore medelst upprepade indunstningar på vattenbad, genom fällning ur neutraliserad och med ammoniumacetat försatt lösning. Eventuellt förhandenvarande spår af kiselsyra i jern- och manganfällningarna tillvaratogs efter vägningen. Slutligen må nämnas att kiselsyran vid afrykning med fluorvätesyra och svafvelsyra visade sig vara ganska starkt förorenad af Sb_2O_3 , Mn_3O_4 och CaO, hvilkas mängd bestämdes och förenades med de förut funna talen. — Till analys 1 användes 0.7704 g, till 2 0.7746 g.

Ehuru FLINKS antagande beträffande manganens oxidationsgrad är origtigt, uppföras mina analysresultat till en början beräknade såsom FLINK gjort. För jemförelse bifogas dennes analys.

	1	2	FLINK.
Sb_2O_3 -----	13.96	17.03	15.41
SiO_2 -----	9.58	8.75	10.88
MnO -----	65.44	60.72	66.29 ¹⁾
FeO -----	3.10	4.27	10.32
CaO -----	1.73	2.98	—
MgO -----	0.53	0.40	—
	94.34	94.15 ²⁾	102.90

En jemförelse mellan de båda af mig analyserade profven visar i 2 en något högre halt af Sb_2O_3 , FeO och CaO, till ersättning hvarför halten af MnO och SiO_2 är mindre än i 1. Begge öfverensstämma emellertid deri, att de gifva en slutsumma på 94—95 % och derigenom ställa sig i afgjord motsats till FLINKS analys, som, ehuru hvarken CaO eller MgO blifvit bestämda, dock gifver nära 103 %. Detta kan endast förklaras genom ett

¹⁾ FLINK anger 64.00 procent MnO, men som han äfven meddelar de genom direkt vägning erhållna talen, så har man tillfälle att kontrollera beräkningens rättighet, och då nu af 0.4117 g mineral erhöles 0.2934 g Mn_3O_4 , så måste manganoxidulhalten blifva 66,29 %.

²⁾ Af den vid kiselsyrans afrykande med HFl och H_2SO_4 erhållna återstoden gingo 0.0051 g = 0.86 % förlorade; tillägges detta blifver slutsumman 95.01.

analysfel å någondera sidan, och då mina analyser utförts på större kvantiteter och stämma med hvarandra, är det antagligt, att felet ligger i FLINKS analys. Skulle en förmodan uttalas om på hvilket ställe det skulle vara att söka, så synes mig den höga jernhalten mest misstänkt.

Som nämnt måste åtminstone större delen af manganen finnas närvarande såsom oxid, då vid mineralets upplösning i klorvätesyra en riklig klorutveckling eger rum. Om manganoxid finnes, så uppträder naturligtvis allt jernet som jernoxid. Ca, Mg och Si måste finnas närvarande i en form, som harmonierar med Mn_2O_3 och Fe_2O_3 , och det antagande, som då både ligger närmast till hands och erbjuder största sannolikheten, är att de ingå såsom $CaSiO_3$ resp. $MgSiO_3$; resten af kiselsyran är då bunden som $MnSiO_3$. Förekomsten af dessa silikat är icke svårare att tänka sig än $FeTiO_3$ tillsammans med Fe_2O_3 i titanjern. — Hvad slutligen antimonen beträffar, så föreligger intet, som tvingar oss antaga den såsom Sb_2O_3 , tvärtom låter oss mineralets sammansättning för öfrigt förmoda, att det är såsom trioxid, Sb_2O_3 , den ingår.

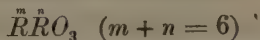
Beviset för eller emot dessa antaganden kommer att visa sig i analysernas slutsumma: kommer denna att utvisa förlust eller öfverskott, så äro de oriktiga, är den deremot öfverensstämmande i begge analyserna omkring 100 procent, så hafva de stor sannolikhet för sig.

Analyserna följa här nedan, omräknade efter nyss angifna principer:

	1	2	FLINK.
Sb_2O_3 -----	12.58	15.35	13.89
Fe_2O_3 -----	3.44	4.75	11.46
Mn_2O_3 -----	63.67	61.04	59.43
MnO -----	8.21	5.86	12.87
CaO -----	1.73	2.98	—
MgO -----	0.53	0.40	—
SiO_2 -----	9.58	8.75	10.88
	99.74	99.13 ¹⁾	108.53

¹⁾ Tillkommer (se not 2 å föreg. sida) 0.86 %; slutsumman bliver följaktligen 99.99.

Efter iakttagande af korrektionen i analys 2 komma begge analysernas slutsummor som synes nära 100 %, hvadan långbaniten således är att anse såsom en homöomorf blandning af föreningar med den allmänna formeln



nämligen dels saltartade föreningar, silikater, 20.05 resp. 17.99 %, dels seskvioxider, hufvudsakligen manganoxid, 79.69 resp. 81.14 %.

I kemiskt hänseende sluter sig långbaniten på det närmaste till brauniten, hvars långbansvarietet enligt FLINKS analys¹⁾ är sammansatt:

MnMnO ₃	79.72
MnSiO ₃	13.36
FeSiO ₃	6.98
CaSiO ₃	0.71
MgSiO ₃	0.38
	101.15

Den enda mera betydliga skilnaden är således halten af antimonoxid i långbaniten. — Kände man icke långbanitens kristallform, så måste den uppfattas såsom en antimonhaltig varietet af braunit, men nu äro kristaller af begge mineralen kända: brauniten är tetragonal, långbaniten deremot hexagonal; den förre representerar alltså en tetragonal modifikation af $\bar{R}\bar{R}O_3$, den senare en hexagonal.

Då det således är inom det hexagonala systemet vi hafva att söka långbanitens närmaste släktingar, ledes tanken först till *titanjerngruppen*, till hvilken sluta sig såväl seskvioxider, såsom korund och jernglans, som äfven saltartade föreningar såsom pyrofanit (MnTiO₃). Af intresse vid jämförelsen med långbaniten är den lilla halten af Sb₂O₃ (0.48 %), som påvisats i pyrofaniten.²⁾ Deremot är det påfallande att ingen af de öfriga i långbaniten uppträdande föreningarna (utom Fe₂O₃) är säkert känd hos mineral från titanjerngruppen. Detta är visserligen påfallande, men dock icke så, att man kan säga att det

¹⁾ »Mineralogische Notizen» III. 5. Bih. till Vet.-Akad. Handl. 16. II. 4.

²⁾ Geol. Fören. Förh. Bd 12, s. 405.

från kemisk sida föreligger något hinder från att uppfatta långbaniten såsom ett mineral af titanjerngruppen.

Det återstår emellertid att skärskåda frågan från kristallografisk synpunkt. — Långbaniten erbjuder genom sin glans, tyngd, hårdhet o. s. v. många likheter med jernglans eller titanjern, hvarför också FLINK — såsom han sjelf anger — innan han analyserat mineralet, trodde att här förelåg en prismatisk typ af något af dessa mineral. Han framhåller äfven, att om man uppfattar den hos långbaniten förnämsta pyramiden o såsom $\frac{4}{3}$ P2 {22 $\bar{4}$ 3}, en form mycket vanlig inom titanjerngruppen, så är vinkeln mellan denna yta och basis i förra fallet 62° 13', i senare fallet 61° 13½'. Beräknas emellertid de på långbaniten uppträdande ytorna efter det på så sätt erhållna axelförhållandet, kommer man till former, »hvilka till större delen icke återfinnas hos den dock så ytrika jernglansen». Detta är visserligen icke absolut riktigt, då af 11 former blott 4 icke återfinnas, men till och med detta är i betraktande af jernglansens stora ytrikedom en betänkelig sak. Jag har försökt att genom en annan uppställning af kristallerna komma till något annat, inom titanjerngruppen fallande axelförhållande, men det visar sig, att den af FLINK valda ställningen är den för mineralet naturligaste, att långbaniten kristallografiskt således icke otvunget låter hänföra sig till titanjerngruppen. Måhända skulle en förnyad kristallografisk undersökning af mineralet, utförd på ett mycket rikt material, kunna lemna ytterligare bidrag till denna frågas bedömande, men på någon sådan har jag icke velat inlåta mig, emedan jag utom det af FLINK undersökta materialet endast har obetydligt nytt till mitt förfogande.

Dessutom: är det så nödvändigt, att den hexagonala modifikationen af Mn_2O_3 skall vara isomorf med jernglansen? Jag tror icke att denna fråga behöfver besvaras jakande. Om det ju än måste betecknas såsom ytterst sannolikt att en sådan modifikation är fysikaliskt möjlig, så är det derfor icke sagdt, att denna modifikation är den under vanliga förhållanden stabilare; att icke långbaniten, som visserligen till $\frac{4}{3}$ består af seskvi-

oxider, dock geometriskt kan sluta sig till en grupp, inom hvilken sådana hittills icke äro kända.

Det finnes nämligen inom hexagonala systemet en annan stor grupp af föreningar med den allmänna formeln $\overset{m}{R}\overset{n}{R}O_3$, som vi efter dess förnämsta representant kunna kalla *kalkspatgruppen*, och om långbanitens axelförhållande halfveras, så erhåller man $a:c = 1:0.8219$, hvilket faller inom denna grupp ($CaCO_3 = 1:0.8543$; $ZnCO_3 = 1:0.8062$).

För bedömande af denna fråga skall jag med några exempel hänvisa på några lagbundenheter beträffande kristallformerna hos föreningarna $\overset{m}{R}\overset{n}{R}O_3$. Dessa föreningar finnas inom alla system, men vi vilja här endast sysselsätta oss med de tre mera symmetriska systemen, då detta torde kunna vara nog för vårt ändamål. Inom regulära systemet finnas de, t. ex. Sb_2O_3 , $CaTiO_3$, $NaClO_3$, $(H_4N)NO_3$; vidare inom det tetragonala, der vi hafva braunit (ax. förh. $1:0.99218$), hvars hufvudbeståndsdel är manganoxid, homöomorf med $AgClO_3$ (ax. f. $1:0.9325$), ännu närmare kommer $(H_4N)JO_3$ (med $1:1.014$). Till hexagonala systemet höra dels titanjerngruppen¹⁾ med Fe_2O_3 (ax. f. $1:1.359$), $MnTiO_3$ (pyrofanit, $1:1.369$) och $KBrO_3$ (ax. f. $1:1.3542$), och dels kalkspatgruppen, der man träffar bl. a. $CaCO_3$ (ax. f. $1:0.8543$) och $NaNO_3$ (ax. f. $1:0.8276$).

Det anförda må vara nog för att visa, *dels* att föreningarna med formeln $\overset{m}{R}\overset{n}{R}O_3$ inom hvart och ett af de här nämnda systemen sluta sig tillsammans i en eller flere homöomorfa grupper och *dels* att inom alla dessa grupper, så när som på kalkspatgruppen, föreningar af formen R_2O_3 äro kända.

Af dessa förhållanden synes mig med stor sannolikhet följa, att långbaniten, såsom varande af den allmänna formeln $\overset{m}{R}\overset{n}{R}O_3$ och hexagonal, geometriskt skall sluta sig antingen till titanjerngruppen eller till kalkspatgruppen, och, då den endast tvunget låter hänföra sig till den förre, men deremot kommer den

¹⁾ Jemför HAMBERGS intressanta uppsats »Bemerkungen über die Titaneisen-Eisenglanzgruppe», hvilken närmast gifvit upphof till denna del af min framställning. (Geol. Fören. Förh. 12 s. 604.)

senare mycket nära, så finnes det intet skäl att icke beteckna långbaniten såsom ett exempel på en seskvioxidartad förening, som sluter sig till kalkspatgruppen.

Af de föreningar som ingå i långbaniten är ingen förut känd hexagonal med axelförhållande, som sluter sig till kalkspatens. Fe_2O_3 är bekant såsom jernglans, och äfven om CaSiO_3 vet man att en hexagonal modifikation finnes, ehuru närmare kristallografiska data äro obekanta. BRÖGGER och HAMBERG hafva af teoretiska skäl förmodat den vara homöomorf med titanjerngruppen; det torde dock vara lika möjligt, att dess form kommer att visa sig såsom hörande till kalkspatgruppen. — Af Sb_2O_3 är icke någon hexagonal modifikation känd, men det oakadt har denna förening blifvit påvisad både i långbaniten, som sluter sig till kalkspatgruppen, och i pyrofaniten, som tillhör titanjerngruppen. Dess förekomst i den senare söker HAMBERG förklara på följande sätt: »Entweder muss jedoch eine solche (hexagonale Modifikation) existieren, was bei der völligen Analogie der Formeln als möglich erscheint, oder kann der reguläre Claudetit in einem Pyrophanitkrystall, dessen Grundrhomboederwinkel etwa 86° beträgt und folglich mit dem Hexaederwinkel nahe übereinstimmt, in geringer Menge als isomorphe Beimischung vorkommen.» Bortsedt från att det naturligtvis är antimonoxidens regulära modifikation, senarmotiten, och icke claudetiten, arseniksyrlighetens monosymmetriska modifikation, som HAMBERG menar, när han talar om »der reguläre Claudetit», så kan denna uppfattning i alla händelser icke tillämpas på ett mineral med ett axelförhållande, som liknar kalkspatens. Det synes f. ö. äfven i det andra fallet sannolikare att antaga det begge formerna äro för Sb_2O_3 fysikaliskt möjliga, om de än icke kunna ega sjelfständig existens och sålunda icke kunna betecknas såsom egentliga modifikationer af antimonoxid.

Då de föreningar inom hexagonala systemet, till hvilka långbaniten sluter sig, äro hemiedriska eller tetartoedriska, så kunde det vara af intresse, att undersöka om icke någon lagbunden brist på symmetri skulle låta sig påvisas hos långbaniten. En-

ligt FLINK tala ytornas uppträdande icke för någon hemiedri, utan snarare för holoedri. I hopp om att erhålla ett definitivt afgörande har jag etsat några långbanitkristaller (jag hade icke flere som voro lämpliga) genom kokning med koncentrerad saltsyra under 5—10 minuters tid. De etsfigurer, jag dervid erhöll, gåfvo dock intet bestämdt resultat, i det de visserligen ofta på basis visade sig trekantiga, men lika ofta voro temligen likformigt sexkantiga. För att afgöra frågan om en eventuel hemiedri fordras således fortsatta etsförsök med olika etsmedel, ty af ett par etsförsök med samma etsmedel har man icke rättighet att draga bestämda slutsatser, då allt för ofta lokala störningar kunna inverka på resultatet.

Anmälanden och kritiker.

Om udsigterne for fund af drivværdige apatitforekomster i Norrbottens gabbromassiver.

Af

W. C. BRÖGGER.

Geol. Fören. Förhandl., bd 13, h. 1, indeholder en opsats af hr ANT. SJÖGREN med titel: »Åsigterna om jernmalmerne å Gellivara malmberg och de bergarter, som innesluta malmerne». Uden at jeg vil indlade mig på nogen kritik af denne opsats i sin helhed, har jeg dog fundet mig foranlediget til at indsende en kort gjendrivelse af et par bemærkninger i samme, som, uagtet mit navn i opsatsen ikke nævnes, dog synes at være rettede mod mig.

Efter citat af titelen på tre arbejder af dhr G. LÖFSTRAND, HJ. LUNDBOHRM og H. v. POST fortsætter forf.: »Dessa uppsatser — — — öfverensstämma alla deri, att de vilja göra malmerne och apatiten til gångbildningar — — —; — jag tror ej, att det numera finnes någon enda erfaren grufman, som kan gilla åsigten om att våra jernmalmer äro eruptiva eller i allmänhet gångbildningar. Tvärtom torde man komma sanningen närmast, om man säger att de eruptiva åsigterna på sista tiden utgått från Stockholms högskola, ehuru de, såsom jag tror, vunnit föga anklang bland fackmän, oaktadt den förmenta auktoritet hvarmed de blifvit utsända.»

Til ovenstående får jeg hermed bemærke, at hverken Stockholms högskola eller jeg har nogetsomhelst ansvar for de af forf. citerede afhandlingar, da hverken Stockholms högskola eller jeg har haft nogetsomhelst befattning med samme.¹⁾

Jeg får endvidere bemærke, at jeg, såvidt mig bekjendt aldrig har publiceret nogetsomhelst om dannelsen af de svenske jernmalmsforekomster i almindelighed, ligesålidt som om Gellivaraforekomsten i særdeleshed; jeg har heller ikke, såvidt jeg kan erindre, nogensinde

¹⁾ Bortset fra bestemmelsen af et par tyndsløbne præparat hvilket i betreffende afhandl. særskilt er omtalt.

privat udtalt nogen *bestemt* formening om de svenske jernmalmsforekomsters dannelse, simpelthen beroende derpå, at jeg ikke har havt anledning til ved egne iagttagelser at skaffe mig et tilstrækkeligt grundlag for en sådan.¹⁾

At jeg dels i forelæsninger og foredrag, dels også leilighedsvis i trykte publikationer har omtalt som eruptive eller i andre tilfælde som dannede vid eruptivers medvirkning diverse *andre arter af ertsforekomster*, dels svenske, dels norske og fremmede, for hvis eruptive dannelse jeg har anseet mig at kunne fremlægge gyldige og bindende beviser, har ikke det mindste med Sveriges jernmalmsforekomster at gjøre.

Det angreb hr A. SJÖGREN har rettet mod Stockholms högskola (det vil i dette tilfælde sige mod mig) for meninger, der skulde være

¹⁾ I slutningen af 1883 og i begyndelsen af 1884 forelæste jeg over de *norske* jernforekomster; jeg ser af mine skrevne forelæsninger, at jeg udtrykkelig reserverede mig mod, at mine bemærkninger om de *norske* forekomster skulde kunne uden videre overføres på de svenske, som jeg ikke kjendte af egne iagttagelser. For de *norske* forekomsters vedkommende pegte jeg på muligheden af, at de kunde være dannede under omvandlingsprocesser af jernrige skifter under bjergkjedetryk, idet jeg tænkte mig, at disse processer måtte kunne (på grund af jernmalmsforekomsternes mineralselskab, der i »skarnbergarterne» er analog med kontaktforekomsternes) sammenlignes med de ved kontaktmetamorfosen virkende mineraldannende processer, uden dog at være identiske med disse. Ved afslutningen af min gennemgåelse af de *norske* jernforekomster (4 forelæsninger) bemærkede jeg ordret følgende: »naturligvis behøver jeg ikke at tilføie, at denne min opfatning er en ren hypothese, endnu altfor ufuldstændig begrundet og endnu mere ufuldstændig på grund af den kortbed, fremstillingen i forelæsninger kræver. Men jeg tror den forklarer bedre de Arendalske ertsforekomsters mærkelige forholde, end de andre to derom fremsatte hypoteser: enten at vi her skulde have relativ uforandrede skifter, eller frembrudte eruptiver for os. Thi det er vistnok let nok at affeie forekomsterne med den bemærkning, at vi her har lag eller eruptiver for os, men dermed er ikke forklaret eiendommelighederne ved dannelse, sammensætning etc. af disse lag respektive eventuelt eruptiver.» — Jeg finder disse bemærkninger endnu berettigede, og mener, at jeg ved nævnte anledning har udtrykt mig med den tilbørlige forsigtighed.

I Geologiska Föreningens möde 3:dje april 1890 holdt dr A. E. TÖRNEBOHM et foredrag om de geologiske forhold ved Pitkäranta og Sordavala i Finland og om de derstedes forekommende ertsforekomster; jeg bemærkede i tilslutning til dette foredrags oplysningsr om jernmalmsforekomsten ved Pitkäranta, at denne forekomst *muligens* kunde sammenlignes med de norske jernforekomster i omvandlede silurskifter i Kristianistrakten (Besseberg grube, Såsen grube, Rökeberg grube, Narverud grube etc. etc.), der utvivlsomt er dannede under kontaktmetamorfosen ledsagende ertsemanationer langs grænsefladerne af de devoniske graniter sammesteds. Når jeg ved samme leilighed antydede, at en sådan opfatning også fortjente at prøves nøiere for enkelte svenske jernmalmsforekomsters vedkommende, var hensigten dermed kun at pege på en »working hypothesis», ikke at udtale nogen *bestemt* formening. Og jeg antager, at dette var fuldkommen berettiget og mere berettiget end således som hidtil skeet uden nærmere udredning at afspise de svenske jernmalmsforekomster en bloc med den nøgne påstand, at de er »lagerbildninger», hvorved i virkeligheden ingen fyldestgjørende forklaring af deres forholde og deres dannelseshistorie er given. Jeg tilføiede förövrigt udtrykkelig, at jeg anså det meget sandsynligt, at i alle fald den væsentligste del af de svenske jernmalmsforekomster er oprindelige lagdannelser i omvandet skikkelse.

udgaaede fra samme med hensyn til dannelsen af de svenske jernmalmsforekomster, er saaledes ubefoiet.

Forf. slutter sin opsats med følgende bemærkninger: »Det bør till ofvanstående endast tilläggas att, ehuru jag hyser största förtroende för den mikroskopiska undersökningsmetoden och sjelf under årtal använt densamma äfven för besvarande af praktiska spörsmål, det dock synes mig något djerft, då man anser, att man kan på sitt rum och i mikroskopet afgöra hvad som i ekonomiskt tekniskt hänseende skall vara dugligt eller icke. Vi se, att förutsägelserna beträffande apatitforekomsten i gabbbron ej slagit så godt ut, och man torde komma sanningen mycket närmare, om man säger, att föga utsigter finnas att i Norrbottens gabbromassiv träffa brytvärda apatit-tillgångar.»

Også disse bemærkninger kan — hvis de ikke er rettede ud i luften uden bestemt adresse, hvilket dog neppe er sandsynligt — ikke gjerne være rettede mod nogen anden end mig, naagtet mit navn også her ikke nævnes; thi udtrykket: »att man kan på sitt rum och i mikroskopet afgöra» etc. kan ikke godt passe på de tre herrer LÖRSTRAND, LUNDBOHM og VON POST, der alle tre på stedet har studeret de omhandlede apatitforekomster, ligesom vel heller ikke på nogen af disse herrer kan passe udtrykket: »förutsägelserna beträffande apatitforekomsten i gabbbron.»

For så vidt det med bemærkningen: »det synes mig något djerft, då man anser, att man kan på sitt rum och i mikroskopet afgöra, hvad som i ekonomiskt tekniskt hänseende skall vara dugligt eller icke», har været meningen at komme mig tillivs, så rammer imidlertid dette hug aldeles ikke; jeg er mig nemlig ikke bevidst nogensinde at have alene efter iagttagelsen i mikroskopet og på mit rum udtalt nogen dom om »hvad som i ekonomiskt tekniskt hänseende skall vara dugligt eller icke», hverken med hensyn til apatitforekomster eller andre forekomster af ertser eller nyttige mineraler.

Hvad de ovenfor nævnte angreb på mig angår, skulde jeg i og for sig ikke have anseet det umagen værd att besvare samme; når jeg ikke des mindre har fundet mig foranlediget til at indsende nogle ord til rigtig bedømmelse også af ovennævnte bemærkninger af hr ANT. SJÖGREN, så har dette nærmest sin grund deri, at slutningen af hans opsats indeholder en temmelig positiv udtalelse angående udsigterne for fund af drivværdige apatitforekomster i Norrbottens gabbromassiver, som jeg tror bør inödegås nærmere.

Hvad angår »förutsägelserna beträffande apatitforekomsten i gabbbron», så mener forf., at disse ikke har »slagit så godt ut». Det er efter min opfatning uberettiget at påstå dette; den historiske sammenhæng med opdagelsen af apatitførende gange i Dundret og andre gabbrokupper i tilstødende dele af Norrbotten beviser det modsatte. Denne sammenhæng er i korthed angivet af von Post (dette tidskr. b. 12, s. 492); det sees af hans fremstilling, at jeg i henhold til min iagttagelse af skapolithornblendesten ved mikroskopisk undersøgelse af bergarter fra Dundret, der var mig tilsendt af von Post, havde

forudsagt sandsynligheden af, at man her vilde kunne antræffe apatit-førende gange lig de norske.

Rigtigheden af denne formodning har gennem dhrr LÖFSTRANDS og VON POST's undersøgelser fuldstændig bekræftet sig og denne bekræftelse synes mig et vakkert bevis på betydningen af mikroskopets anvendelse i petrografiens som i geologiens tjeneste.

Hvad på den anden side *drivværdigheden* af de forekommende apatitgange angår, har jeg for min del lige fra første stund altid udtrykt mig med største forsigtighed.¹⁾ Efter analogi med erfaringerne fra de norske apatitforekomster kunde man ikke vente, at man skulde være så slumpeheldig strax at opdage større drivværdige forekomster af apatit, om sådanne findes. Man erindre kun, at i Norge, hvor der dog er udvundet apatit for i alt måske c. 15 millioner kroner og hvor under c. 35 år kyststrækningen mellem Langesundsforden og Lillesand har været gennem søgt efter apatitforekomster, til dato dog kun er fremfundet 2 virkelig betydelige forekomster, derimod sandsynligvis omkring tusind mindre forekomster²⁾, hvorefter visserlig en mængde har kunnet drives med fordel ved enkel husdrift, men uden at give nogen større afkastning, og nogle få også har kunnet give anledning til større drift.

Uagtet der omtrent fra år 1860 søgtes meget ivrig efter apatit på hele den nævnte kyst ifølge den først af JOHAN DAHLL påviste lovmæssighed af forekomsternes optræden (at de er knyttede til »gabbro», især langs gabbrokuppernes grænser), så varede det dog helt til 1872, før den store forekomst ved Ødegården i Bamle opdagedes. Dette i relativ vel befolkede trakter, på en forholdsvis kort og smal kyststrækning, hvor søgen efter apatit har kunnet foregå den største del af året. Hvormeget mindre måtte man da ikke vente sig, at der allerede i løbet af et par år skulde fremfindes drivværdige forekomster i så tyndt beboede trakter, som strøget mellem Gellivara og Kiruna (Torneå-træsk), hvor det terrain, som må gennem søges på og langs grænsen af gabbrokupperne både er meget jorddækket og af stor udstrækning og desuden ikke kan undersøges af

¹⁾ Jeg kan i denne henseende henvise f. ex. til enslydende brev til dhrr FR. BEIJER og H. VON POST af 11:te september 1888' jeg skrev således:

»1) Undertegnede har på forhånd af theoretiske grunde pegt på sandsynligheden af at forefinde apatit ved Gellivara Dundret, en formodning, hvis rigtighed senere — — — er bekræftet.

2) angående *mængden* og *drivværdigheden* af de hidtil fremfundne apatitgange kan undertegnede, som selv ikke har gjort undersøgelser på stedet, endnu ingen egen mening have.

3) Gjennemsynet af de af hr LÖFSTRAND medbragte stuffer viser, at forekomsten af apatit i gange lig de norske i Dundret er utvivlsom. Men på den anden side er det af ham indsamlede materiale ikke af den art, at deraf med nogen sikkerhed kan sluttes, at på det hidtil påviste punkt apatit optræder i *drivværdige mængde*. — — —

4) Undertegnede — — — vil udtrykkelig fremholde — — — at den største forsigtighed — — — bør iagttages med hensyn til de med undersøgelsen forbundne udgifter, indtil sikkert drivværdige fund er gjort; jeg fraskriver mig derfor alt ansvar for at have stillet i udsigt store resultater etc.

²⁾ Privat meddelt af professor J. H. L. VOGT.

en fastboende med apatitens optræden vel kjendt befolkning, men kun af en og anden enkelt tilreisende under nogle korte sommermåneder!

Den omstændighed, at *tiltrods for disse ugunstige forholde apatit dog virkelig er fremfundet på så mange punkter i gange svarende til de norske forekomster*, og på enkelte steder allerede er påvist i så pas kvantitet, at forekomsten om den havde ligget ved kyst i beboet trakt vilde have været drivværdig, synes mig, tværtimod hr ANT. SJÖGREN's opfatning, et bevis på, at forudsigelsen om forekomsten af apatit i »gabbro»¹⁾ har slået bedre ind, end man måske havde havt ret til at vente.

Det er vistnok så, at den omstændighed, at der nu på adskillige punkter i »gabbro»-massiverne i Norrbotten faktisk er fremfundet apatit på gange i forekomst analog med de norske forekomster, ingenlunde kan yde nogen sikker garanti for, at også *virkelig betydelige forekomster* i samme trakter findes; det er jo meget muligt, at apatitens optræden på gange i til skapolithornblendesten omvandlet gabbro i Norrbotten kan være indskrænket til blot mindre forekomster. Hverken jeg eller noget andet menneske kan naturligvis for tiden have ret til derom at have nogen *bestemt* formening.

Men man har ret til at udtale sig om sandsynligheden eller muligheden; og man kan gjøre dette her med ligeså god grund, som i en mængde andre tilfælde, hvor man ikke har den sikre erfarings grundlag. For at tage en sammenligning fra andet hold: om der f. ex. en steds i flodgrus er påvist forekomsten af gedigent guld i nogen, men dog neppe drivværdig mængde, er det, sålænge man ingen mere omfattende undersøgelse har foretaget, umuligt at vide noget bestemt om, hvorvidt samme flods grus eller den tilgrænsende trakts flodgrus muligens på andre steder fører guld i lønnende kvantitet. Den almindelige opfatning vil i sådanne fald sikkerlig med rette være den, at man får ofre noget på at få spørgsmålet om forekomstens drivværdighed bragt på det rene gennem tilstrækkelige undersøgelser; den ene gang vil dette lønne sig, den anden måske ikke.

Lignende er forholdet også med spørgsmålet om, hvorvidt *betydeligere drivværdige* forekomster af apatit på gange, analoge med de norske, forefindes i Norrbotten eller ikke: det er umuligt med nogen sikkerhed at påstå, at sådanne findes, sålænge de ikke er fremfundne. *Men det synes mig ligeså uberettiget at påstå, at de ikke findes.* Spørgsmålet er kun; *er de iagttagelser, der hidtil foreligger af den art, at det kan ansees berettiget at ofre de nødvendige pengemidler på at få vished for, om de findes eller ikke?*

Jeg mener for min del, at det hidtil foreliggende iagttagelsesmateriale taler for berettigelsen af at foretage de fornødne undersøgelser efter drivværdige forekomster af apatit på gange, analoge med de norske apatitforekomster, i Norrbotten; de foreliggende iagttagelser viser nemlig:

¹⁾ Navnet »gabbro» brugt i den populære udvidede forstand i hele denne opsats.

de norske apatitforekomster er gangforekomster, knyttede til en vis gruppe gabbrobergarter (olivin-hyperiter), hvilke langs apatitgangene altid er omvandlede til skapolithornblendesten; lignende bergarter, omvandlede på samme måde, findes også på Gellivare-Dundret og på andre forekomster i Norrbotten; og apatitgange analoge med de norske er også allerede fremfundne her på adskillige steder blot efter et par sommeres undersøgelser;

hovedmassen af de norske apatitforekomster er ligesom de i Norrbotten ubetydelige; det samme er tilfælde også i Canada, hvor også analoge forekomster findes. Denne omstændighed har ikke hverken i Norge eller i Canada afholdt fra at søge efter større forekomster; og faktisk er de norske og de kanadiske apatitforekomster hidtil de eneste i verden, hvis apatit som sådan har vist sig at være af større økonomisk betydning.

Under disse forhold at udtale en sådan positiv formening som, at »föga utsigter finnas, att i Norrbottens gabbromassiv träffa brytvärda apatittillgångar», kan jeg for min del ikke anse berettiget, og har derfor i disse linier villet gjøre mit til at hævde en afvigende opfatning.¹⁾

Ved bedømmelsen af drivværdigheden af apatitgangene bör jo erindres, at apatiten er et særdeles værdifuldt mineral; den betales for tiden med op til over 125 kr. pr ton. Det skal derfor ikke så store gange til, för de vil kunne betale driften, selv under så ugunstige forhold som for tiden i Norrbotten. At drivværdige forekomster også her vil kunne fremfindes, anser jeg for min del sandsynligt; men opsøgningen af sådanne *kan* endnu komme til et kræve meget arbejde og blive forenet med dröie utgifter.²⁾ Muligens *kan* man også ved et slumpetræf være så heldig forholdsvi snart at stöde på en större drivværdig forekomst; dette var fra först af tilfældet i Norge, hvor den först opdagede forekomst ved Kragerö tilfældigvis var en betydelig forekomst. Ingen kan herom sige noget bestemt, erfaringen er her den eneste læremester. Her, som så ofte ellers, når det gjælder bergværksdrift, må man stå nogen risiko; man får erindre, at fundet af en eneste mere betydelig apatitforekomst kan betale mange års undersøgelsesudgifter.

Ovenstående bemærkninger gjælder, som enhver sagkyndig vil forstå, kun forekomsten af apatit på gange knyttede til »gabbro» i Norrbotten; om forekomsten af apatit på Gellivara Malmberg vil jeg her ikke uttale mig.

¹⁾ A. SJÖGREN har også selv i 1890 (Und. ber. om apatittillgångar i Norrbotten. Stockholm 1890, s. 68) havt en anden opfatning, i det han her karakteriserer apatitforekomsterne på Dundret som »goda uppslag för eftersökande af bättre fynd.»

²⁾ Confer mine udtalelser herom i Geol. Föreningens möde 7:de november 1889 (se förhandl. bd 11, s. 297): »Man hade sålunda god grund att vänta sig förekomst af brytvärd apatit äfven i Norrbotten, men uppsökandet af den sanna kunde komma att kräfva mycket arbete och blifva förenadt med dryga utgifter.»

Ytterligare om Gellivaramalmens uppkomst.

Af

HANS VON POST.

I en uppsats i Geologiska Föreningens Förhandlingar, bd 13, sid. 19, angående »Åsigterna om jernmalmerna å Gellivara Malmberg och de bergarter, som innesluta malmerna», har bergmästare A. SJÖGREN påstått att »det icke är sannt, som VON POST sid. 491 säger, att det varit först på senare tiden, som man ansett jernmalmerna som lagerbildningar, ty redan för mer än 30 år sedan var denna åsigt stadgad bland svenska geologer och bergsmän, och jag tror ej, att det numera finnes någon enda erfaren grufman, som kan gilla åsikten om, att våra jernmalmer äro eruptiva eller i allmänhet gångbildningar.» Då frågan huruvida jag säger sannt eller icke endast är beroende på huru stor (större eller mindre än 30 år) tidrymd man vill inlägga i uttrycket »senare tiden» och detta ingenting inverkar på hufvudfrågan om malmens ursprung, lemnar jag denna sak alldeles åsido, så mycket mera som bergmästare SJÖGREN såsom bevis för sitt yttrande att »denna åsigt var stadgad bland svenska geologer och bergsmän», icke anför annat än ett utdrag ur en sin egen uppsats i Jernkontorets Annaler 1859, hvaraf på sin höjd torde framgå, att han själf då först fått sin åsigt stadgad.

Att han dock icke ansåg detta gälla alla Sveriges malmer, torde lätteligen kunna ses utaf hans uppsats i G. F. F., bd 3, år 1876, sid. 42, »Om förekomsten af Tabergs jernmalmsfyndighet i Småland», i hvilken uppsats han söker förfäktat Tabergsmalmens just eruptiva natur och hvari han säger att: »såsom slutresultat af det anförda torde man således kunna antaga att: Taberg består till hela sin massa af en nära nog homogen eruptiv bergart», samt af hans »kort handledning i Svenska grufbrytningen med serskildt afseende fästadt på malmernas förekomst» etc., deruti han säger sidan 33: »Massformiga bildningar uppträda i motsats till gångar och lager mycket mera oregelbundna, utan några bestämda gränser eller former; massformiga bergarter äro t. ex. graniten, porfyren samt stundom dioriten, och man antager vanligen, att de äro af eruptiv natur likasom en del af gångarne. I afseende på massformiga *fyndigheter* äro desamma icke

mycket allmänna i landet. Hit räknas dock Taberg i Småland, som består af en jernhaltig (28 à 32 % jern) bergmassa af 400 fots höjd öfver dalen. Jernmalmen är i densamma intimt blandad med olivin, fältspat och något serpentin samt kan ej skiljas från dessa eller göras rikare, utan måste sådan den brytes tillgodogöras genom smältning. Vidare kan räknas till denna klass, *olivindiabasen* på Ulföarna i Ångermanland, hvilken äfvenledes brytes och användes såsom jernmalm, ehuru jernhalten äfven här är mycket låg.»

Bergmästare SJÖGREN omnämner sålunda sjelf tvenne fyndigheter en söder och en norr om mellersta Sveriges jernmalmer af annat ursprung än dessa senare. Besynnerligt synes mig då hans yttrande (sid. 22) vara angående en ännu mycket längre norrut belägen jernmalmsfyndighet: »Möjligen kan någon vilja medgifva, att mellersta Sveriges jernmalmer kunna vara lagerformiga bildningar, men icke de vid Gellivara, emedan dessa senare skulle vara af helt olika natur med de förstnämde. En sådan åsigt kan ej vidhållas, om man är uppriktig och känner båda förekomsterna», utan torde man måhända kunna medgifva, att Gellivara-malmen utgör en »ny typ, som karakteriseras af förekomsten af apatit och *titanmineral* jemte hornblende som gångart»¹⁾, i motsats just till mellersta Sveriges flere jernmalms typer, om hvilkas ursprung jag för egen del hittills icke yttrat mig.

Jag ber att få framhålla den tvingande nödvändigheten utaf, att först söka indela jernmalmsfyndigheterna i olika och väl karakteriserade typer, noga studera hvar och en sådan för sig samt i sitt förhållande till de öfriga typerna, samt sedermera tillägga hvarje särskild typ just det ursprung, hvarför de flesta framdragna fakta tala, och icke helt enkelt anse alla jernmalmerna bildade på samma sätt.

För att ådagalägga att Gellivara-malmen icke kan vara gångbildning, framdrager bergmästare SJÖGREN 4 theser. Låt oss här litet närmare tillse halten och innebörden af dessa theser (sid. 22):

1) »Om våra jernmalmer vore gångbildningar, så skulle det väl åtminstone i ett enda fall kunnat uppvisas, att de öfvertvåra skiffringen, ty detta är i regel gångsprickans natur; men af tusentals observationer på våra malmer har icke detta i ett enda fall kunnat påvisas.»

I »Kort handledning i Svenska grufvbrytningen med särskildt afseende fästadt på malmernas förekomst etc.», af ANTON SJÖGREN läses i afdelningen: »Huru skola malmer uppsökas?» sid. 34: »Börja vi då söder ifrån, så befinnes, att Skåne förutom sina stenkol ej hyser några fyndigheter eller malmer, om man ej vill dit räkna de små *gångar af jernmalm*, som förekomma vid Vestanå i Kristianstads län.»

2) »Malmernas regelbundenhet och dimensioner, vanligen en icke obetydlig maktighet i förhållande till deras längd, hänvisa visst icke på någon sprickbildning, ty en gång är mycket oregelbunden samt har en betydlig utsträckning i fält, ett förhållande som alls

¹⁾ H. v. Post. Några ord om Gellivara-malmens uppkomst, sid. 493.

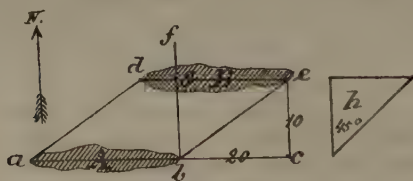
icke stämmer med våra malmers, speciellt Gellivara-malmens förekomstsätt.»

Måne icke *Stora Malmen*, som sträcker sig från Tingvalls kulle till Välkommans topp på Gellivara Malmborg på en längd af öfver 4 km, är tillräckligt oregelbunden samt har tillräcklig utsträckning i fält för att motsvara rätt stora anspråk på en gång?

3) »Malmernas fältstupning är och ett fenomen, som alls icke kan förklaras genom gångbildning. Geologen, såsom i allmänhet hänvisad till ytbobservationer, är dock icke såsom grufmannen i tillfälle att iakttaga detta för grufbrytningen viktiga förhållande.»

Huru definieras fältstupning? Uti nyss citerade lärobok, sid. 28, läses: »I afseende på malmlagers utsträckning emot djupet är en mycket viktig omständighet, som här närmare skall vidröras, att märka, nemligen den fältstupning eller, såsom man ock säger, deras fallande i fält. Man menar härmed lagrens lutning i strykningsriktningen emot lodlinjen. Deras lutning emot lodlinjen åt ett håll, vinkelrätt emot strykningsriktningen, kallar man deremot deras donläge eller stupning. Dessa begge fall upplysas af följande exempel: Låt ett malmlagers läge (fig. 1) vid jordytan vara A, samt samma malmlagers läge på 20 famnars djup vara B, så har påtagligen malm-

Fig. 1.



Fält- och sidostupning hos en malm

lagret från dagen ned till 20 famnars djup flyttat sig i riktningen ab stycket bc och i riktningen bf stycket ce. Om nu bc är t. ex. 20 famnar, så har lagret tydligen flyttat sig lika mycket i strykningsriktningen som det gått emot djupet, och dess fältstupning kan utmärkas af en rätvinklig triangel h, hvars begge sidor kring den räta vinkeln äro lika stora, d. v. s. att malmlagrets fältstupning emot vertikallinjen är 45° . Om ce vore hälften eller 10 famnar, visas lagrets donläge eller sidostupning af hypotenusan i en rätvinklig triangel bce, hvars ena katet är dubbelt så stor som den andra. En sådan kombinerad fält- och sido-stupning, som i fig. 1 uttryckes (donläge), förekommer ganska allmänt bland malmlagren och båda äro viktiga att känna och iakttaga, om man ej vill utsätta sig för faran att vid brytningen tappa bort malmen i grufvan, ifall några oregelbundenheter i densammas förekomst skulle visa sig.

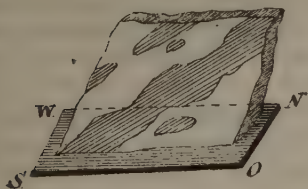
Anm. Enligt norrstrecket läge har denna grufva (fig. 1) en strykning i Ö och V, donläge eller sidostupning i norr samt fältstupning i öster.»

Uti Geol. Fören. Förhandl., bd 2, sid. 438 läses: »För bergsmannen tillkommer dessutom, att göra sig reda för skiktenas fältstupning. d. v. s. deras lutning mot lodlinien i strykningsriktningen, hvilket lättast utrönes genom observationer på malmagrens läge i deras utsträckning mot djupet.»

Fältstupning är således, stricte taget, endast ett rent geometriskt beteckningssätt för att angifva långsträckt bildningars läge i förhållande till jordytan (stricte horisontal- eller vertikalplanet), och förutsätter ingenting alls om dessa bildningars natur af lager eller gångar.

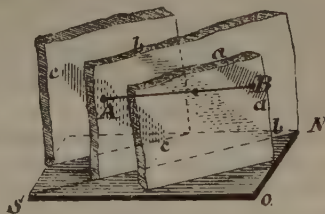
För att visa, huru det förhåller sig med fältstupningen hos gångar, måste vi vända oss till ett land, der grufter sker på obestridda gångar, och låta vi en »erfaren grufman» från ett sådant land tala samt läsa uti: »Die Lehre von den Lagerstätten der Erze von Dr ALBRECHT VON GRODDECK, Bergrath und Direkter der Königl. Preuss. Bergacademie und Bergschule in Clausthal», sid. 29, »Hochinteressant ist der Nachweis von linsenförmig gestalteten Erzlagern, die innerhalb einer Schicht in diagonalen Richtung, d. h. in einer zwischen Streichen und Fallen liegenden, angeordnet sind, ähnlich wie die später zu schildernden Erzfälle in den Gangebenen (fig. 2).

Fig. 2.



Erzfälle (Adelsvorschub).

Fig. 3.



Genereller Adelsvorschub.

A. R. SCHMIDT beskriver de af den af Kupferkies, Eisenkies och Magnetisjärn bestående Erzlinser, die bei Prettau in Tirol bergmännisch aufgeschlossen sind. In Glimmerschiefer, der in Thon- und Chloritschiefer übergehen soll, sind dest 12 linsenförmige Lager von 1 bis 6 m Mächtigkeit bekannt, die im Streichen nur etwa 16 bis 80 m lang aushalten, sich aber in diagonalen Richtung unter 45 bis 80° nach der Tiefe zu erstrecken und so bis auf 400 m verfolgt sind, ohne dass das Ende der Ablagerung erreicht wäre.

Dasselbe Verhalten zeigen die Kieslinser des Breunthals bei Mühlbach im Pinzgau, die in früheren Zeiten das Material zur Darstellung des bekannten Salzburger-Vitriols lieferten. F. M. STAFFF beskriver diese Lagerstätten. Die Linsen treten in Glimmerschiefer auf

und haben 2 bis 4 *m* Mächtigkeit und 20 bis 30 *m* streichende Länge. »Die einzelnen Kieslager sind in 3 Linien an einander gereicht, welche allen Biegungen des Schiefers folgend, unter 15° gegen Nordwest einschiessen. Diese drei Bänder haben also ihre grösste Ausdehnung in einer zwischen Streichen und Fallen des Schiefers gehende Richtung.

Wenn die Kieslinsen von Prettau und Mühlbach und ähnliche wirkliche Lager sind, woran aus vielen Gründen nicht zu zweifeln ist, dann müssen sie bei der Bildung in horizontaler Lager strichweise abgelagert sein. Erst später, bei der Hebung der Schichten, ist dann die strichweise Ablagerung eine diagonale innerhalb der Schichtfläche geworden. Da es in einer Schicht unendlich viele diagonale Richtungen giebt, dagegen nur eine Streich- und nur eine Fallrichtung, so ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass strichweise Ablagerung innerhalb geneigter Schichtflächen diagonal liegen = $\infty:2$, samt vidare sid. 76: »*Erzfälle* oder *Adelsvorschübe* sind nur in Lagern und Gängen bekannt; es sind in der Ebene der Lagerstätte diagonal, das heisst zwischen Streichen und Fallen, verlaufende, schmale, aber lang ausgedehnte Erzmittel (Fig. 2).

In Lagern bemerkte sie zuerst J. TRINKER — (der den Begriff »Adelsvorschub« in die Wissenschaft einführte) — am Heinzenberg bei Zell in Tirol. Die Gruben daselbst bebauen in silurischen Schiefeln eingeschlossene Goldquarzlager, die nur innerhalb der durch taube Streifen getrennten Erzfälle bauwürdig sind. Die Erscheinung erinnert an die früher (p. 29) beschriebenen diagonal angeordneten Kieslinsen von Prettau und Mühlbach, und dürfte ebenfalls durch die Annahme hinreichend befriedigend erklärt sein, dass das Erzmaterial bei der ursprünglich horizontalen Bildung strichweise zugeführt und abgelagert wurde und dann später bei der Hebung in die diagonale Lage kam.

Solche strichweise Erzablagerungen sind ja im Allgemeinen nicht ganz selten; z. B. finden sie sich innerhalb der Kupfersandsteine von St. Avold und Wallerfangen bei Saarlouis und bei den Raseneisenerzen.

Viel verbreiteter wie in Lagern, sind Erzfälle in Gängen.

Typisch ist das von J. TRINKER beschriebene Vorkommen am Kleinkogl bei Brixlegg. Innerhalb der höchst complicirt zusammengesetzten, von Nord nach Süd streichende und circa 55° nach Ost einfallenden Gänge daselbst schiessen die Adelsvorschübe etwa 36° gegen Nord ein (fig. 3).

Die Erzfälle der hintereinander liegenden Gänge sind nun selbst wieder in einer bestimmten Richtung angeordnet (AB fig. 3), welche J. TRINKER den *generellen Adelsvorschub* genannt hat. Man bestimmt denselben durch Verbindungen der Centra der speciellen Adelsvorschübe a, a, b, b, c, c, in fig. 3.

Sehr deutlich entwickelte specielle Adelsvorschübe oder Erzfälle sind innerhalb der Gänge des Oberharzes, der Gänge von Holzappel, Poullaouen etc. bekannt geworden.

Erzfälle bilden sig auch dadurch aus, dass sig nesterförmig gestaltete Erzmittel in diagonalen Richtung innerhalb der Gangebenen anordnen. Das ist z. B. im Gruner gang bei Schemnitz der Fall, der nach Windahiewicz linsenförmig gestaltete Erzmittel enthält, die sig entlang einer etwa 20° von Süd nach Nord abwärts geneigten Linie an einander reihen.»

Sannolikheten att, om Gellivara-malmerna äro gångar, finna fältstupning hos dem är sålunda större än $\infty : 2$ d. v. s. oändlig.

4) »Skulle malmerna vara gångbildningar, så måste de antingen vara i smält tillstånd uppträngda på jordens inre, ur vatten afsatta produkter eller bildade genom gasexhalationer från jordens inre.»

Äfven om alla sätt, hvarpå gångar kunna uppstå, vore för oss . n. kända, så äro här dock icke utsöndringar dels basiska dels mera sura ur andra bergarter nämnda (Congeneration-theorien).

Bergmästare SJÖGREN anför sålunda sjelf gångar af jernmalm i eruptiva bergarter; i Gellivara-Dunder finnas ock sådana. Är det »då så otänkbart, att dylika gångar blifvit bildade äfven uti de gabbromassorna närmast omgifvande andra bergarterna, till och med om dessa senare sjelfva tilläffventyrs icke skulle vara eruptiva — och i mycket stor skala, då gabbromassorna äro enorma.

Med afseende å något specifikt gångmineral önskar jag framhålla, att flusspat ej torde vara anträffad på något jernmalmslager i Sverige.

Att jag fullt uppfattat malmens uppträdande till största delen i linsformade partier, torde lätteligen framgå af en blick på den i »Underdåning Berättelse jemte betänkanden afgifna af den för undersökning af apatittillgångar i Norrbotten — tillsatta kommissionen», i slutet intagna kartan öfver Gellivara Malmberg.

Angående användningen af ordet »skarn» anser jag fortfarande detta på föranledning af mig införda ord, ehuru det ej motsvarar den (metallurgiska) definition, som bergmästare SJÖGREN ger derpå, i praktiskt afseende vida fördelaktigare än »lager» eller »gång-art», som ju alltid innehålla ett obevisadt antagande om malmens natur. I »Nordisk Familjebok» definieras för öfrigt »skarn» sålunda: »En af grufarbetarne antagen benämning för den mörka mineralmassa (grön augit, granat, hörnblende eller chlorit), som vid flere af de svenska jernmalmsförekomsterna närmast omgifver malmen och skiljer denna från omgifvande bergart.» E. E.

Bergmästare SJÖGREN yttrar (sid. 24) att »till och med bergsmän från utlandet, föga bekanta med Sveriges öfriga malmer, hafva uttalat sig för de norrbottniska malmernas lagernatur.» Männe icke dessa bergsmän kommit att uttala sig så, just emedan de varit föga bekanta med Gellivara-malmen, ty inga »bergsmän från utlandet» hafva mig vederligen underkastat Gellivara-malmen, ej heller Sveriges öfriga malmer, någon uttömmande eller ens någorlunda grundlig undersökning.

Mycket mera vore att tillägga, men då det är mig bekant, att ämnet kommer att vidlyftigt behandlas af andra författare, inskränker jag mig till det nu sagda.

Slutligen beder jag endast att få tillägga några ord om apatiten i gabbro, och begagnar mig då af tillfället att beriktiga vissa i ofvan anförda »Underdånig berättelse (1890)» uti bergmästare SJÖGREN'S betänkande, sid. 75 och 86 förekommande uppgifter, hvilka rätteligen böra vara sådane de här nedan i andra kolumnen an gifvas:

	SJÖGREN.	LÖFSTRAND.
Brutet berg, kilogram	19,500	10,000
Handskrädd apatit, kilogram ...	87	150
Procent af brutet berg	1.15	1.50

Uti samma betänkande säger bergmästare SJÖGREN sid. 68: »Ehuru dessa förekomster kunna anses vara goda uppslag för efter-sökande af bättre fynd, kunna dock desamma ej, med afseende på hvad man om dem för närvarande känner, anses vara arbetsvärda», samt sid. 71: »att ytterligare undersökningar om brytvärd apatit i trak-terna emellan Gellivara ock Kirunavara möjligen kunna leda till goda resultat, torde här böra framhållas»; hvilka yttranden vi här önska sammanställa med hans yttrande (sid. 25 i uppsatsen): »Vi se, att förutsägelseerna beträffande apatitförekomsten i gabbron ej slagit så godt ut, och att man torde komma sanningen mycket när-mare, om man säger, att föga utsigt finnes, att i Norrbottens gabbro-massiv träffa brytvärda apatittillgångar.»

Hvad anledningen är till detta säkerligen alltför tidiga omdöme om mina lofliga sträfvanden att uppsöka brytvärda apatittillgångar, kan jag icke förstå. Jag vill endast tillägga, att vi, oaktadt under-sökningsarbetena icke kunnat bedrivas med den kraft och i den ut-sträckning som frågans invecklade beskaffenhet kräft och bristen på något förutvarande arbetsmaterial i denna riktning förorsakat, dock på sista tiden gjort fynd, hvilka bergmästare SJÖGREN icke besett, ej heller synes eljest hafva tagit kännedom om, utaf den beskaffenhet, att jag ingalunda har anledning att ångra det kapital, det arbete och den möda, som jag hittills utan ersättning offrat på lösningen af detta för Norrbotten isynnerhet och äfven för hela vårt land vig-tiga problem. Att det kan vara något »försök» att »nedsätta eller rubba förtroendet till dessa apatitförråds storlek» kan jag icke för-utsätta hos en person, som inför regering och riksdag samt vid otaliga andra tillfällen ådagalagt sitt varma och lifliga intresse just för uppfinnandet och tillgodogörandet af de apatittillgångar, som möj-ligen kunna finnas uti Sveriges berg.

Luleå den 3 mars 1891.

Förklaring med anledning af hr GUMÆLI uppsats:

»Ytterligare om rullstensgrus.»

Af

P. W. STRANDMARK.

Genom ett skriffel, af hvilket hr G. trott sig kunna slå mynt, har i min uppsats: »Ytterligare om jökelelfvar och rullstensåsar», G. F. F. Bd 11, h. 6, sid. 446, ett citat blifvit oriktigt. Der hänvisas till: Mell. Sv. glacial. bildn. 1, sid. 33. Den cit. afhandl. är införd i Bih. till K. V. A. Handl. bd 2, n:r 9. Här på anförda sidan, raden 7 nedifrån finnes det åsyftade uttrycket (*isen gled*).

Det *sakliga* i hr GUMÆLI nya invändningar mot min åsteori är till större delen icke nytt. Han undanskjuter fortfarande hufvudfrågan och har icke lemnat några nya bevis hvarken för sin åsteori ej heller emot min. Att från hans antaganden, att åsarne varit moräner och att isens rörelse kunnat afstanna, vidare diskutera frågan om åsarnes uppkomst anser jag, utom det att hans sätt att föra denna diskussion manar mig att afstå derifrån, i det närmaste resultatlöst och såsom försvar för mina åsigter för närvarande äfven obehöfligt. Mina egna åsigter i åsfrågan har jag så utförligt framlagt, att missuppfattning eller misstyding af dem icke torde behöfva ifrågakomma. Hvad i dem är riktigt eller icke, det må en framtida pröfning afgöra

Helsingborg den 23 mars 1891.

Rättelse.

På sidan 140 af februarihäftet 1891 i not ¹), rad 2 uppfifrån står:
— — — värdet af malmen 82 % jernhalt — — —
bör vara: » » » » » malmhalt.

HJALMAR LUNDBOHM.

(14 mars 1891.)